

Revista de
Aeronáutica
Y ASTRONÁUTICA
NÚM. 886
SEPTIEMBRE 2019
Mission Control: European Air Transport Command
Vuelo estacionario vs alta velocidad
12-20
EL CAZA DE SIGUIENTE GENERACIÓN: CONCEPTO FCAS

NOVEDADES EDITORIALES

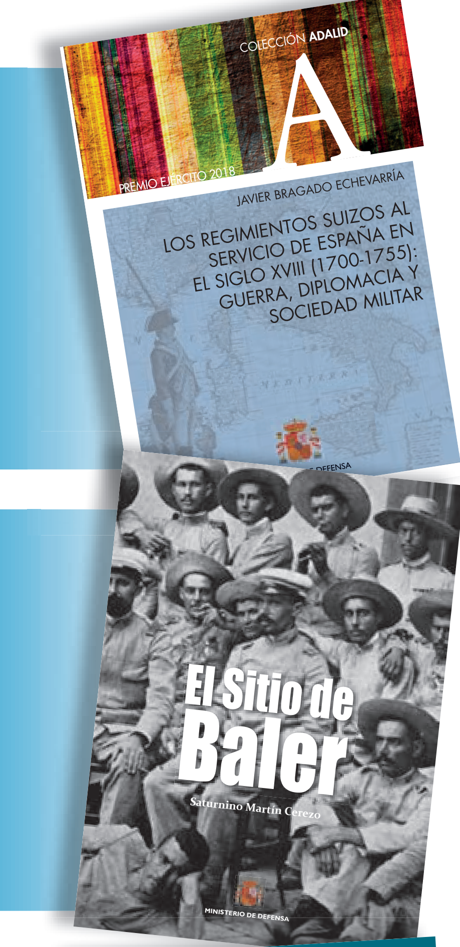
LOS REGIMIENTOS SUIZOS AL SERVICIO DE ESPAÑA EN EL SIGLO XVIII (1700-1755): GUERRA, DIPLOMACIA Y SOCIEDAD MILITAR

Javier Bragado Echevarría

302 páginas

PVP: 10,00€

ISBN: 978-84-9091-407-6



EL SITIO DE BALER. 6ª EDICIÓN

Saturnino Martín Cerezo

244 páginas

PVP: 18,00€

ISBN: 978-84-9091-393-2

ACTAS DEL CONGRESO INTERNACIONAL V CENTENARIO DE LA PRIMERA VUELTA AL MUNDO

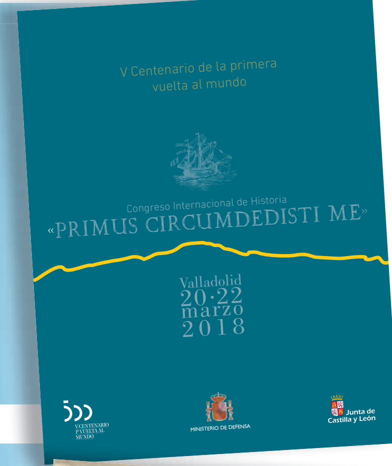
Varios autores

362 páginas

PVP: 18,00€

Edición electrónica gratuita

ISBN: 978-84-9091-390-1



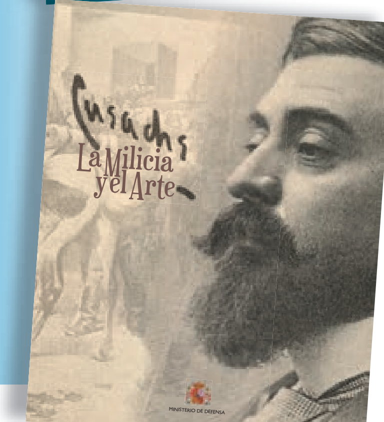
CUSACHS, LA MILICIA Y EL ARTE

Varios autores

118 páginas

PVP: 15,00€

ISBN: 978-84-9091-436-6







Tel.: 91 364 74 27
publicaciones.venta@oc.mde.es
https://publicaciones.defensa.gob.es/

Sumario Sumario Sumario Sumario Sumario



Nuestra portada: Concepto FCAS
Imagen: Andrés Magal

REVISTA DE AERONÁUTICA Y ASTRONÁUTICA
NÚMERO 886. SEPTIEMBRE 2019

artículos

UNIDAD ESPECIAL CONTRA DRONES

La Estrategia de Seguridad Nacional (ESN) es el marco de referencia para la política de Seguridad Nacional, y en ella se enumeran las principales amenazas y desafíos para nuestro país. En el caso de los drones, la ESN identifica «el posible uso de aeronaves pilotadas remotamente (drones) para acciones de naturaleza agresiva o ilícita por parte de estados u organizaciones no estatales, constituye otro ejemplo actual que justifica la protección del espacio aéreo».



artículos



AERONAVES DE ENTRENAMIENTO

La tentativa internacional de reducir la instrucción de vuelo militar a dos flotas de aeronaves se revela complicada de implementar. En el caso de España, es deseable que la instrucción elemental inicial sea desarrollada fundamentalmente en una aeronave ligera con *performances* no muy elevadas, para facilitar la adaptación del alumno.

secciones



Director:
Coronel: **Fulgencio Saura Cegarra**
fsaura@ea.mde.es

Consejo de Redacción:
Coronel: **Juan Andrés Toledano Mancheño**
Coronel: **Julio Crego Lourido**
Coronel: **Rafael Fernández-Shaw**
Coronel: **Fernando Carrillo Cremades**
Coronel: **Manuel A. Fernández-Villacañas**
Teniente coronel: **Miguel A. Sáez Nievas**
Teniente coronel: **Juan de Dios Saldaña Molero**
Teniente coronel: **Miguel Anglés Márquez**
Teniente coronel: **Marcos Diez Estévez**
Teniente coronel: **Beatriz Puente Espada**
Teniente coronel: **Javier Rico Ríos**
Comandante: **Juan A. Rodríguez Medina**

Redactora jefa:
Capitán: **Susana Calvo Álvarez**
aeronautica@movistar.es

Redacción:
Capitán: **Miguel Fernández García**
Subteniente: **Francisco Rodríguez Arenas**
Sargento: **Adrián Zapico Esteban**
aeronautica@movistar.es

Secretaria de Redacción:
Maite Dáneo Barthe
mdanbar@ea.mde.es

Secciones RAA
Redacción y colaboraciones institucionales y externas.
Aviación Militar: **Juan Carlos Jiménez Mayorga.** Aviación Civil: **José A. Martínez Cabeza.** Industria y Tecnología: **Julio Crego Lourido y Gabriel Cortina.** Espacio: **Inés San José Martín.** Panorama de la OTAN y de la PCSD: **Federico Yaniz Velasco.** Drones: **Gonzalo Vallejo Díaz.** Nuestro Museo: **Juan Ayuso Puente.** El Vigía: **«Canario» Azaola.** Internet: **Roberto Plá.** Recomendamos: **Juan Andrés Toledano Mancheño.** Bibliografía: **Miguel Anglés Márquez.**

Preimpresión:
Revista de Aeronáutica y Astronáutica
Impresión:
Ministerio de Defensa

Número normal	2,10 euros
Suscripción anual	18,12 euros
Suscripción Unión Europea	38,47 euros
Suscripción extranjero	42,08 euros

IVA incluido (más gastos de envío)

SERVICIO HISTÓRICO Y CULTURAL DEL EJÉRCITO DEL AIRE
INSTITUTO DE HISTORIA Y CULTURA AERONÁUTICA



Edita
NIPO 083-15-009-4 (edición en papel)
NIPO 083-15-010-7 (edición en línea)
Depósito M-5416-1960
ISSN 0034-7647
Versión electrónica: ISSN 2341-2127

Director: 91 550 3915/14
Redacción: 91 550 39 21/22/23

Suscripciones y Administración: 91 550 3916/25
Fax: 91 550 3935

C/ de la Princesa, 88 bis - 28008 - MADRID
revistadeaeronautica@ea.mde.es

NORMAS DE COLABORACIÓN

Puede colaborar con la *Revista de Aeronáutica y Astronáutica* toda persona que lo desee, siempre que se atenga a las siguientes normas:

1. Los artículos deben tener relación con la aviación, la aeronáutica, la astronáutica, las Fuerzas Armadas en general, el espíritu militar, o cuyo contenido se considere de interés para los miembros del Ejército del Aire.
2. Tienen que ser originales y escritos especialmente para la revista, con estilo adecuado para ser publicados en ella.
3. El texto de los trabajos no puede tener una extensión mayor de ocho folios de 32 líneas cada uno, equivalente a unas 3.000 palabras. Aunque los gráficos, fotografías, dibujos y anexos que acompañen al artículo no entran en el cómputo de los ocho folios, se publicarán a juicio de la redacción y según el espacio disponible.
4. De los gráficos, dibujos y fotografías se utilizarán aquellos que mejor admitan su reproducción.
5. Además del título, deberá figurar el nombre completo del autor, así como su domicilio, teléfono y correo electrónico. Si es militar, su empleo, situación (en forma literal, sin el uso de abreviaturas) y destino.
6. Cuando se empleen acrónimos, siglas o abreviaturas, la primera vez, tras indicar su significado completo, se pondrá entre paréntesis el acrónimo, la sigla o abreviatura correpondiente. Al final de todo artículo podrá indicarse, si es el caso, la bibliografía o trabajos consultados.
7. No se mantendrá correspondencia sobre los trabajos ni se devolverá ningún original recibido.
8. Toda colaboración publicada será remunerada de acuerdo con las tarifas vigentes dictadas al efecto para el Programa Editorial del Ministerio de Defensa.
9. Los trabajos publicados representan exclusivamente la opinión personal de sus colaboradores.
10. Todo trabajo o colaboración se enviará a:

Revista de Aeronáutica y Astronáutica - Redacción
C/ de la Princesa, 88 bis. 28008 - Madrid
aeronautica@movistar.es
mdanbar@ea.mde.es

INFORMACIÓN PARA LOS LECTORES

Desde el primer número del año 2014, la *Revista de Aeronáutica y Astronáutica* está a disposición de los lectores en la página web del Ejército del Aire y de Defensa al mismo tiempo que la edición papel.

Acceso:

1. Sencillamente escribiendo en el buscador de la red: Revista de Aeronáutica y Astronáutica.
2. En internet en la web del Ejército del Aire: http://www.ejercitodelaire.mde.es
   – último número de *Revista de Aeronáutica y Astronáutica* (pinchando la ventana que aparece en la página de inicio)
   – en la web del EA, en la persiana de *Cultura aeronáutica > publicaciones*, se puede acceder a todos contenidos de todos los números publicados desde 1995.
3. En internet, en la web del Ministerio de Defensa: https://publicaciones.defensa.gob.es/revistas.html

Para visualizarla en dispositivos móviles (*smartphones* y tabletas) descargue la nueva aplicación gratuita «Revistas Defensa» disponible en las tiendas Google Play y en App Store.

RECTIFICACIÓN

El reportaje fotográfico del artículo *Sirio 2019*, publicado en la Revista de Aeronáutica y Astronáutica número 885, correspondiente al mes de julio-agosto de 2019, fue realizado por **Carolina Alonso García**, soldado del Ejército del Aire.

Editorial

Nuevos aviadores en el Ejército del Aire

Como ya se ha mencionado en múltiples ocasiones, el verdadero motor del Ejército del Aire es su personal, y este año, una vez más, el final del verano se ha caracterizado por el ingreso en nuestras Academias, General y Básica, de los futuros oficiales y suboficiales. Los militares de tropa, por su parte, iniciaron la fase de formación general militar a finales de julio.

Este ingreso en los centros docentes del EA es el fruto de un largo esfuerzo personal y muestra una de las cualidades que nos destacan: la vocación. Una vocación de ser militares, de vivir una vida de servicio a nuestros conciudadanos, a España desde el Ejército del Aire; una vocación aeronáutica, de ser aviadores, de tomar contacto con el vuelo, con la tecnología, con la tercera dimensión.

Esta primera aproximación a la vida castrense se caracteriza por la ilusión de comenzar una nueva etapa. Ilusión por el inicio de una relación con el EA que se mantendrá toda la vida, independientemente de los caminos que finalmente se recorran. Una relación en ambos sentidos, donde la entrega y la disponibilidad han de verse recompensadas por una formación técnica y en valores que guiarán las decisiones tanto profesionales como personales.

Durante estos meses se incorporarán a nuestras escuelas y academias un total de 1.428 alumnos: 126 oficiales, 302 suboficiales y 1.000 soldados, lo que significa un incremento del 9% en oficiales, un 8% en suboficiales y un 33% en personal de tropa con respecto al mismo periodo de 2018. El EA espera que este aumento sea el inicio del necesario y esperado cambio de tendencia y empecemos a recuperar el recurso humano tan necesario que se ha ido perdiendo paulatinamente durante la última década. La recuperación de personal es el primer y necesario paso para poder continuar incorporando nuevas capacidades y sistemas de armas, cada vez más complejas que nos demandan un mayor número de personas.

Por delante les espera un periodo enmarcado en la enseñanza de formación en las academias y escuelas y, si bien los aviadores nos estamos formando permanentemente, esta fase inicial es esencial para cada uno de ellos, pues supone adquirir el conocimiento militar, técnico y humano necesario para el posterior desempeño de sus funciones como profesionales del EA.

Como una gran familia, los que ya formamos parte del EA les damos la bienvenida y al mismo tiempo nos esforzamos en inculcarles nuestros valores y el espíritu de sacrificio, la predisposición y la actitud que la vida del aviador demanda. Sabemos que el camino no es sencillo pero con vocación, valentía y esfuerzo todas las metas son alcanzables.

El mes de julio también ha sido testigo de la incorporación a las diferentes unidades de aquellos que, tras finalizar sus periodos de formación, se presentan en sus destinos para desempeñar con ilusión y profesionalidad las funciones para las que han sido instruidos.

Con la reciente llegada de más de 99 oficiales, 288 suboficiales y 450 soldados, el EA recoge el resultado del gran esfuerzo formativo y recibe todo este «nuevo combustible» que permitirá mantener el óptimo funcionamiento de la organización. El EA es consciente de que su principal activo son sus personas y, por ello, durante toda su carrera debemos estar velando por su formación, evolución y perfeccionamiento en las áreas que son prioritarias y profundizando en los aspectos técnicos que cada puesto demanda, asegurándonos de que nuestro sistema de enseñanza de perfeccionamiento llegue a todo nuestro personal para que progrese al ritmo de los avances tecnológicos y organizativos.

Esta gran familia de aviadores debe continuar progresando y fortaleciéndose, ya que serán los que hereden el actual EA y tendrán la responsabilidad y el deber de liderar y asegurar el cumplimiento de nuestra misión.





Despegue en cielo norteamericano de un ejemplar del F-35 turco. (Imagen: USAF)

Peligra la permanencia de Turquía en el Programa F-35

La decisión de Turquía de adquirir el sistema de defensa antiaérea ruso S-400 amenaza con desembocar en una crisis sin precedentes en el seno de la organización transatlántica, en primer término, y en las ya deterioradas relaciones entre los gobiernos de Washington y Ankara.

En una carta publicada el 8 de junio, firmada por el secretario de Defensa en funciones de EE.UU., Patrick M. Shanahan, y dirigida a su homólogo turco, Hulusi Akar, se informa de la intención de apartar a Turquía del programa de desarrollo del caza F-35 para el 31 de julio.

Dado que la entrega del sistema S-400 está prevista para dentro de dos meses, el secretario de Defensa Shanahan deja todavía la puerta abierta. Por lo pronto, tal como ha anunciado la vicesecretaria de Defensa, Ellen M. Lord, a los periodistas, «Turquía no participará en la mesa redonda anual de directores ejecutivos del F-35 (prevista para mediados de junio) y las actualizaciones planeadas en el plan de gestión se realizarán sin la participación turca». Igualmente amenazó con que si para finales del mes de julio no hay acuerdo entre ambos países, EE.UU. deportará a todos los pilotos e instructores turcos que están participando en el programa de adiestramiento del avión de combate. De esta forma, Turquía, que pretendía comprar hasta cien F-35 y ya había pagado por las cuatro primeras unidades, tendrá que resignarse a perderlas.

Pero el conflicto no solo afecta a aspectos diplomáticos o puramente financieros. Turquía participa en la producción de 937 partes del aparato, lo que puede conllevar un serio varapalo para el programa. Expulsar a los turcos supondría tener que buscar fabricantes alternativos y certificados para llevar a cabo esos trabajos. Una tarea no tan fácil, razón por la cual Washington prevé, en caso de falta de entendimiento, que la salida de Turquía del Programa fuera escalonada, a fin de no comprometer su desarrollo y las entregas finales a las naciones.

Por su parte, parece que esto no ha hecho amilanarse al presidente turco, Recep Tayyip Erdogan, ya que éste confirmó, horas más tarde, que la compra del S-400 estaba «fuera de toda duda». De hecho, Hulusi Akar anunció la partida a Moscú de un contingente de militares turcos para familiarizarse con el ingenio militar.

Las disputas entre Turquía y EE.UU. no son una novedad. En los últimos tiempos han mantenido diferencias abismales por la guerra de Siria, por las sanciones estadounidenses a Irán y por el arresto de personal diplomático de EEUU en suelo turco. Con el caso de los S-400 esta confrontación podría tomar un cariz particularmente delicado que implicaría al resto de aliados.

El S-400 es el sistema más avanzado de defensa antiaérea de fabricación rusa. Alcanza los 27 000 metros de altura y puede gestionar 300 objetivos al mismo tiempo. El S-400 es competencia directa del sistema Patriot, fabricado por Estados Unidos y convertido en un estándar para los socios de la OTAN. Tres países, entre ellos España, tienen desplegado en el sur de Turquía baterías de misiles Patriot, instaladas tras una demanda turca a la Alianza para salvaguardar su seguridad frente a la guerra siria.

Y es que, como apuntó Ellen M. Lord, «El S-400 es incompatible con los F-35». Tal afirmación está respaldada por la idea de que si Turquía dispusiera a la vez del sistema S-400 ruso y de los F-35, eso permitiría a los rusos saber exactamente cómo funcionan estos aviones, y por tanto, cómo pueden ser vulnerables a sus sistemas S-300 y S-400.

Entregados los primeros Rafale a Qatar

El 5 de junio, Qatar recibió formalmente el primer lote de aviones de combate Dassault Rafale.

Este primer lote lo componen los primeros cinco aviones de un total de 36 ejemplares contratados para la Fuerza Aérea de los Emiratos Árabes Unidos (QEAF). La recepción fue llevada a cabo por el



Primeros Rafale qataries entregados. (Imagen: Ministerio de Defensa de Qatar)



emir de Qatar, Sheikh Tamim bin Hamad Al Thani, durante una ceremonia en la base aérea Dukhan (también conocida como Base Aérea Tamim) en la costa oeste de la península de Oriente Medio.

La llegada de este primer ejemplar marca el comienzo de lo que es un proceso de modernización de la QEAF sin precedentes, protagonizada por la reciente adquisición de un número importante de aviones de combate: 36 Boeing F-15QA (Qatar Advanced) (con un requisito por 36 unidades adicionales), 24 Eurofighter Typhoons, seis BAE Systems Hawks, 48 Boeing AH-64E Apaches, 28 NHIndustries NH90, cuatro Boeing C-17 Globemaster III y cuatro Lockheed Martin C-130J Hércules. A esto habría que añadir la próxima adquisición de aviones de reabastecimiento en vuelo, bien sea el Airbus Defence and Space A330 (MRTT), el Boeing KC-46A Pegasus, o incluso, ambos, y el requisito para una plataforma de control y alerta temprana en vuelo (AEW y C), centrado en esta ocasión en la adquisición del Boeing E-7 AEW&C, opción esta, no confirmada hasta la fecha.



A pesar de ser uno de los favoritos, finalmente la evaluación del Gripen no será llevada a cabo por la Fuerza Aérea suiza

F-16V para Bulgaria

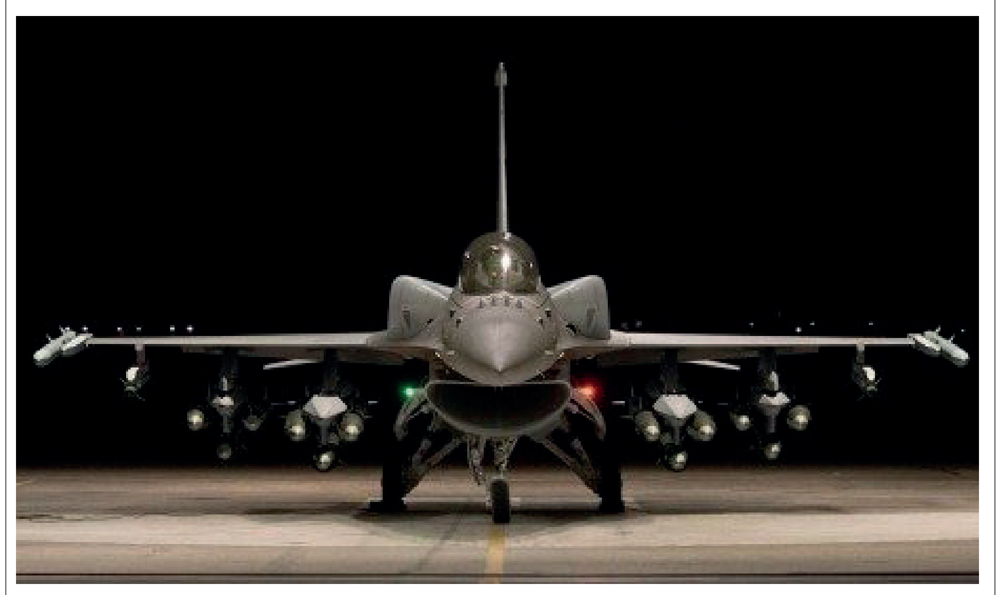
Según diversas informaciones, la Fuerza Aérea de Bulgaria estaría próxima a convertirse en un nuevo miembro del club Viper.

El Departamento de Estado de EE.UU. ha aprobado la venta de ocho aviones de combate Lockheed Martin F-16V Block 70/72 Fighting Falcon valorados en 1670 millones de dólares (US$).

La aprobación del *Foreign Military Sale* (FMS) (potencial venta militar a una fuerza extranjera), fue anunciada por la Agencia de Cooperación para la Seguridad de la Defensa (DSCA) de los EE.UU. el 3 de junio.

La venta incluiría la última variante del F-16, armas aire-aire y aire-tierra, ayudas defensivas, repuestos, apoyo y entrenamiento.

El equipo y las armas requeridas por Bulgaria incluyen cuatro pods Lockheed Martin AN/AAQ-33, 16 misiles aire-aire de medio alcance (AMRAAM) Raytheon AIM-120C-7, 24 misiles aire-aire de corto alcance Raytheon AIM-9X Sidewinder, 15 kits GBU-49 de Paveway II mejorado, 15 kits de bombas láser de ataque directo GBU-54 (JDAM), 28 bombas de pequeño diámetro (SDB) Boeing GBU-39 -1s, 24 bombas Mk 82, nueve AN/ALQ-211 *Harris Advanced Defensive Electronic Warfare Suites* (AIDEWS) y nueve dispensadores de contramedidas AN/ALE-47.



Bulgaria adquiere la última versión del F-16. (Fuente: Lockheed Martin)

Saab continua con el desarrollo del Gripen E pero es «invitado» a retirarse del concurso suizo

Importante contratiempo para el gigante aeroespacial sueco. A pesar de que Saab continúa con el programa de desarrollo y ensayos de la última versión del caza Gripen, el estándar E, y a pesar de ser uno de los candidatos mejor posicionados para dotar en los próximos años a la fuerza aérea suiza, informaciones recientes confirman que el país helvético ha descartado al caza sueco. Saab anunció el 13 de junio que la agencia de adquisiciones de defensa suiza, *Armasuisse*, «ha recomendado formalmente a Saab que no participe con el Gripen E en las pruebas de vuelo».

La razón esgrimida por Saab, es que dichas pruebas en vuelo se han diseñado para evaluar solo a aeronaves que estén operativas en el año 2019. Las pruebas en vuelo son parte del proceso de evaluación, que culminará con entregas previstas a partir del año 2025. Aunque el Gripen E entrará en servicio operativo algunos años antes de que Suiza comience con las entregas y cumpla con todas sus capacidades definidas, bien es cierto, que el plan de desarrollo Gripen E no coincide con el plan suizo. Por lo tanto, Saab ha decidido no asistir a las pruebas en vuelo previstas llevarse a cabo en Payerne entre el 24 y el 28 de junio.



JATM (joint air tactical misile), el nuevo misil de largo alcance de USAF. (Imagen: USAF)

Competición suiza

Bajo la iniciativa Air 2030, Suiza está buscando comprar entre 30 y 40 cazas, así como sistemas de defensa aérea en tierra por un valor de hasta 8000 millones de francos suizos (CHF). Dicha iniciativa prevé que las entregas comiencen en el año 2025.

En julio de 2018, Armasuisse emitió una solicitud de propuestas (RfP) para un nuevo caza a Eurofighter, Gripen (Saab), Rafale (Dassault) y F-35 (Lockheed Martin). El avión ganador deberá reemplazar la flota de 29 F-5 y 30 F/A-18C/D de la Fuerza Aérea suiza. Todos los fabricantes respondieron a la RFI a finales de enero, e incluso Eurofighter y Lockheed Martin ya han completado sus respectivas evaluaciones.

Saab anunció el 25 de enero que su propuesta cubría opciones para 30-40 Gripen E de nueva construcción, ofreciendo una participación industrial a Suiza por un valor del 100 por ciento del valor del contrato.

Según informa Saab, desde la presentación de la propuesta en enero, las expectativas de Armasuisse han evolucionado en varios aspectos, pero el más sobresaliente ha sido «la participación de aviones listos para operar».

Originalmente Saab planeó lanzar el Gripen E como una iniciativa conjunta sueco-suiza, pero esta última se descolgó del desarrollo tras la celebración de un referéndum de 2014.

Durante la anterior compaña de adquisición, Saab ofreció a Suiza el Gripen E bajo un plan de adquisición conjunto con Suecia. Saab, en ese momento, ajustó el plan de desarrollo del Gripen E para cumplir con el requisito suizo de COI (Capacidad Operativa Inicial) en 2021. Pero cuando Suiza decidió paralizar la adquisición de los nuevos cazas en el año 2014, Saab relajó la programación, adaptándose entonces a los requisitos suecos y brasileños.

La fabricación del Gripen E se concibió con un concepto completamente distinto al de las primeras versiones del caza sueco. Para ello, Suecia examinó varias opciones:

- La opción A incluía la fabricación de una plataforma completamente diferente.
- La opción B contemplaba tomar el fuselaje existente de Gripen C/D, el mismo motor y luego insertar aviónica y tecnología futura.
- La opción C1 analizaba un nuevo diseño de fuselaje de Gripen, con un nuevo motor y una nueva tecnología, pero ya probada operativamente.
- Por último, la opción C2, incluía un nuevo fuselaje, un nuevo motor y una tecnología completamente nueva.

La opción elegida fue la C1, y es la que dio lugar al Gripen E.

Gracias a que tan solo el 10 % del código software del ordenador se relaciona con elementos críticos para el vuelo, el trabajo de certificación se ha reducido enormemente en el Gripen E. Alrededor del 90 por ciento del código se centra en la funcionalidad táctica. Esto significa que los ingenieros de Saab pueden realizar actualizaciones tácticas rápidas sin necesidad de tocar la aviónica crítica para el vuelo.

Tras el exitoso primer vuelo del tercer ejemplar de ensayos del Gripen E, número de serie 39-10, el 10 de junio, la campaña de ensayos continuará ya, junto a los otros dos ejemplares, el 39-8 y el 39-9, hasta que tengan lugar las primeras entregas.

Como no podía ser de otra forma, el cliente de lanzamiento será la Fuerza Aérea sueca, la cual tiene previsto adquirir 60 Gripen E (todos ellos monoplazas). La última versión del caza sueco cuenta también ya con el primer cliente de exportación, Brasil, quien actualmente opera una flota de 36 cazas, 28 monoplazas y ocho biplazas.

JATM: el nuevo misil de la USAF

La Fuerza Aérea de los EE.UU. ha revelado que ha estado desarrollando en secreto un nuevo misil aire-aire para reemplazar el misil avanzado aire-aire de rango medio AIM-120 (AMRAAM). Se trata del misil táctico aéreo AIM-260 (JATM) de Lockheed Martin.

En principio, el destino de los misiles serán los F-22A Raptors de la USAF y los F/A-18E/F Super Hornets de la U.S. Navy. El lanzamiento del misil responde a la existencia del novísimo misil chino, el PL-15.

En una rueda de prensa concebida por el general de brigada Anthony Genatempo, oficial ejecutivo del Programa de Armas de la Fuerza Aérea de los EE.UU., y celebrada en la Base Aérea Wright-Patterson en Dayton, Ohio, el 20 de junio, Anthony Genatempo informó que el Programa de misiles engloba tanto a personal de la Navy, como del Ejército, además de ingenieros de Lockheed Martin. El trabajo de desarrollo comenzó en 2017 y se espera que la capacidad operativa inicial (IOC) se alcance para el año 2022.

Dicha información no es la primera vez en la que se hace referencia al AIM-260. En diciembre de 2018, un comunicado de prensa del Naval Air Systems Command mencionó el arma tras lograr un premio de logística.

Mitsubishi adquiere el programa CRJ de Bombardier

En un comunicado de prensa fechado el 5 de junio, la firma canadiense Bombardier reconocía que en las últimas semanas había estado explorando opciones de futuro para su programa Canadair Regional Jet, más conocido por su acrónimo CRJ. Aunque afirmaba que su política hasta entonces había sido no salir al paso de rumores, el comunicado advertía que en ese momento era conveniente informar de que se estaban sosteniendo conversaciones con la firma japonesa Mitsubishi Heavy Industries, Ltd., MHI, con ese objeto. También se indicaba que no habría más comentarios al respecto.

En efecto, en las semanas precedentes habían circulado con insistencia en los medios especializados comentarios cada vez más frecuentes, según los cuales Bombardier estaba en un estado de negociación avanzado con MHI. Tales se habían convertido en un secreto a voces que ya no podía estar sin alguna forma de respuesta. El 25 de junio vio la luz por fin un comunicado conjunto de Bombardier y MHI, donde se dio a conocer el compromiso entre ambas empresas para la compra del programa CRJ por esta última.

El valor de la transacción se ha cifrado en 550 millones de dólares USA. El acuerdo alcanzado estipula que MHI adquirirá además, cuando esta sea ratificada y puesta en vigor, todas las actividades de mantenimiento, apoyo al cliente, modificaciones y mejoras, marketing y ventas. Están incluidos en la operación los centros de Bombardier situados en Canadá y dedicados al programa CRJ de Montreal, Quebec y Toronto, así como los estadounidenses de Bridgeport (West Virginia) y Tucson (Arizona). Por supuesto los certificados de aeronavegabilidad de los CRJ pasarán a ser propiedad de MHI, que continuará en el futuro los procesos de mejora de los aviones a partir de los recursos de ingeniería asignados a él hasta ahora, si se considera oportuno.

Se calcula que el proceso de adquisición del programa CRJ quedará definitivamente concluido durante el primer semestre de 2020, una vez que se superen todos los trámites legales aplicables a la operación. La cadena de producción de los CRJ se mantendrá en la factoría de Mirabel, y Bombardier continuará suministrado conjuntos y repuestos y procederá a la fabricación de los aviones comprometidos y existentes en la cartera de pedidos en la fecha del acuerdo. Sin embargo, una vez entregados todos ellos en el segundo semestre de 2020, la producción cesará. Por esa misma razón se han detenido todas las actividades de ventas de los aviones CRJ. Ese cierre de la cadena de producción de los CRJ puede ser definitivo, de hecho esas decisiones apuntan bien a las claras en ese sentido. En último término la última palabra la tendrá MHI que cuenta con su línea propia de reactores regionales.

El primer CRJ entregado a una compañía aérea lo fue en 1992; como se recordará se trataba de un desarrollo de los aviones de negocios Challenger con destino a la aviación regional. En el momento de producirse el anuncio conjunto de Bombardier y MHI quedaban en la cartera de pedidos pendientes de entrega 36 CRJ900. Una vez que todos ellos hayan sido entregados la cifra final de aviones CRJ producidos excederá de las 2100 unidades.

Con la venta del programa CRJ a MHI, subsiguiente al acuerdo con Airbus acerca del C Series y a la venta del programa Q Series, el sector aeronáutico de Bombardier habrá quedado ceñido exclusivamente a los aviones de negocios.



Bombardier CRJ900. (Imagen: Lufthansa)

Breves

❖ El 3 de junio quedó definitivamente cerrada la venta del programa Q Series de Bombardier a Longview Aviation Capital Corporation. Se ha formado así la compañía De Havilland Aircraft of Canada Limited. El valor final de compra ha sido de unos 300 millones de dólares USA, a los que se sumarán del orden de 250 millones de dólares más en concepto de deudas y obligaciones asumidas por la empresa compradora, así como por los ajustes finales de la operación. La producción de los aviones Q400 –la versión actualmente comercializada– continuará en Downsview (Toronto) hasta al menos el año 2023. La cartera de pedidos heredada por la nueva compañía asciende a 51 aviones Q400. En el período de transición abierto con la venta del programa, Bombardier se comprometió a prestar su apoyo para que se produzca de la forma más eficiente posible.

❖ La FAA, Federal Aviation Administration, ha dado a conocer que emitirá una NPRM, Notice of Proposed Rulemaking, para modificar y aclarar los procedimientos que se aplicarán en los ensayos relacionados con los aviones de pasajeros supersónicos. Como es conocido, en la actualidad hay varios proyectos de aviones civiles supersónicos en diferentes fases de desarrollo en Estados Unidos. En tales circunstancias resultaba indispensable que existiera una legislación para regular los ensayos que se deberán realizar para probar su viabilidad.

❖ El presidente de la compañía Qatar Airways ha anunciado los planes de su compañía para proceder a la retirada gradual de servicio de sus A380, porque «tienen un futuro muy corto» en la planificación de su compañía. De acuerdo con ello, los A380 serán retirados de su flota según vayan cumpliendo diez años de permanencia en la compañía, salvo que alguna situación imprevista aconseje no hacerlo así. El primer A380 entregado a Qatar Airways lo fue en 2014, de manera que el proceso comenzará en el año 2024.

Breves

❖ La Unión Europea ha publicado nuevas normas acerca del empleo de los drones, llamadas a poner su control en manos de EASA, European Aviation Safety Agency, en lugar de mantenerlo a nivel nacional en los estados miembros. Según ellas, a partir de junio de 2020 los usuarios de drones deberán registrarlos en su país de residencia o, alternativamente, en el país donde tengan su sede de operación, y estarán debidamente identificados para que en todo momento estén controlados por las autoridades nacionales y, por extensión, en el ámbito europeo. Por lo tanto, una vez concedida la autorización pertinente, podrán ser empleados en toda la Unión Europea. Las normas distinguen entre los diferentes tipos de drones y su tipo de utilización.

❖ La 75 Asamblea General de la IATA, International Air Transport Association, celebrada en Seúl aprobó cinco importantes resoluciones. La primera de ellas fue un llamamiento a los gobiernos, con el fin de que pongan los medios necesarios para la implementación del plan de reducción de las emisiones de dióxido de carbono establecido por la OACI, Organización de la Aviación Civil Internacional, Otra de las resoluciones insta a la optimización de la capacidad de las infraestructuras y del espacio aéreo, para un máximo rendimiento en cuanto a la asignación y gestión de las franjas horarias en los aeropuertos. El empleo de la identificación y seguimiento de los equipajes mediante radiofrecuencia, para disminuir el riesgo de pérdidas y agilizar su manejo, constituye la tercera de las recomendaciones de la asamblea de la IATA. En su cuarta resolución se refiere al empleo de la iniciativa One ID por parte de las autoridades, los aeropuertos y las compañías aéreas, consistente en el empleo de un identificador biométrico estándar para el control de los pasajeros y la supresión del manejo de la documentación en papel. La quinta y última de las resoluciones se refiere a medidas para facilitar el viaje de los pasajeros que presentan algún tipo de discapacidad.



El primer A321neo de La Compagnie. (Imagen: Airbus)

MHI reorganiza el programa MRJ

Directamente relacionado con la noticia anterior está el drástico giro dado por MHI a su programa MRJ, Mitsubishi Regional Jet, que como es sabido acumula un importante retraso con respecto a las previsiones iniciales. Tal y como se indicó en RAA n.º 884 del pasado junio, el MRJ90 está ya debidamente encaminado para su certificación y entrega durante el próximo año, mientras el MRJ70 –una versión de fuselaje acortado del MRJ90– se encontraba en la fase final de definición.

Dentro de ese cambio de política de MHI, este último ha sido objeto de una importante redefinición, que ha afectado incluso a la designación del avión. El 13 de junio MHI dio a conocer que el programa MRJ en su conjunto pasaba a ser llamado SpaceJet. Es probable que con esta última decisión se haya buscado suprimir la negativa imagen de retrasos ligada al acrónimo MRJ. Ahora el actual MRJ90 ha pasado a ser el SpaceJet M90, y el MRJ70, que estaba entonces en la fase final de su concepción, es ahora conocido como SpaceJet M100, que continúa siendo una variante del MRJ90/SpaceJet M90, pero su definición es diferente en bastantes aspectos de lo que hasta entonces había sido el MRJ70. Se ha buscado adecuarlo a los acuerdos alcanzados por las compañías estadounidenses con sus pilotos en cuanto a pesos máximos de despegue y capacidades de pasajeros de los aviones de su tipo.

El SpaceJet M100 está siendo concebido con un máximo de flexibilidad en cuanto a configuraciones interiores. En el mercado estadounidense podrá operar con 65-76 asientos, pero en versiones alta densidad podrá llegar hasta 88 pasajeros. Su longitud total será de 34,5 m –unos 3,5 m más corto que el M90 pero 1,1 m más largo que el antiguo MRJ70–. Los motores serán Pratt & Whitney PW1200G de 7.980 kg de empuje, los mismos del M90, cuando en el caso del ahora cancelado MRJ70 los motores eran de menor empuje, en concreto una versión del PW1200G de 7070 kg. El alcance del M100 será de 3540 km.

Sin embargo MHI no ha presentado todavía el calendario para el desarrollo del SpaceJet M100, ni ha especificado más detalles que los que se acaban de indicar acerca de su concepción. Cabe deducir de ello que los cambios con respecto al MRJ70 inicial son importantes y están aún en una fase muy preliminar de definición. Está incluso por ver si la reciente adquisición del programa CRJ podrá tener algún tipo de influencia en el proceso. En lo que existe una general coincidencia entre los analistas es que de entrada aportará un impulso a la recuperación de la confianza en la compañía japonesa, deteriorada por los sucesivos retrasos y las vicisitudes padecidas por el programa MRJ.

Vuelos regulares transatlánticos con el A321neo

La compañía aérea francesa La Compagnie, fundada en julio de 2014, y dedicada al transporte de pasajeros en vuelos transatlánticos con configuraciones solo de la clase *business*, inauguró el 6 de junio sus operaciones regulares en la ruta Paris Orly–Nueva York Newark con el avión A321LR.

Se trata del primero de tres aviones de ese tipo alquilados al grupo GECAS, GE Capital Aviation Services, equipados con motores CFM International LEAP-1A. Su cabina de pasajeros, organizada como se indicó antes para clase *business* única, cuanta con 76 asientos, y cuenta entre otros sistemas con los últimos avances en cuanto a tecnologías de conectividad wi-fi que no suponen un coste adicional para el pasajero.



Indra entregará a la Fuerza Aérea francesa un simulador del A330 MRTT

Indra suministrará a la Fuerza Aérea francesa bajo contrato con Airbus D&S un simulador de vuelo de última generación que ofrecerá entrenamiento de máximo nivel a los pilotos del avión de reabastecimiento en vuelo A330 MRTT.

El contrato contempla la entrega de un simulador con certificación de nivel D, la mayor categoría posible para un simulador de este tipo, obtenida bajo normativa AESA.

Se trata de una solución que integra el entrenamiento del piloto con el del oficial encargado de ejecutar la operación de reabastecimiento, ya sea mediante pértiga (*boom*) o cestas, los dos métodos posibles.

La coordinación de toda la tripulación para realizar esta compleja operación de forma segura requiere llevar a cabo un exhaustivo entrenamiento. La aeronave también puede jugar un papel clave en misiones de otro tipo, como la evacuación de heridos o transporte de personal.

El sistema reproduce todo tipo de escenarios tácticos y operaciones posibles.

También reproduce las comunicaciones con centros de control. La cabina es una reproducción exacta de la aeronave dotada del mismo instrumental y cuenta con unos de los sistemas visuales más avanzados que existen.

Indra entregó el pasado año un simulador para este mismo modelo de aeronave a Airbus para su instalación en el centro de entrenamiento de Sevilla, donde entrena a pilotos de todo el mundo en diferentes plataformas de aviones militares de transporte. También ha desarrollado entrenadores para esta misma aeronave que están en operación.

Indra es uno de los principales fabricantes de simuladores del mundo y ha entregado más de 200 sistemas a medio centenar de clientes en todo el mundo.

Ha trabajado en el desarrollo de simuladores como el del Eurofighter o el del A400M y entregado sus soluciones de entrenamiento a ejércitos de todo el mundo, incluido el de EEUU, Italia, España o Reino Unido, entre otros.

Airbus prueba su sistema NFTS usando un A330 MRTT

Airbus ha llevado a cabo con éxito la demostración en vuelo de un escenario espacial de combate aéreo conectado en torno a un avión MRTT. La prueba forma parte del desarrollo del programa de Airbus Network for the Sky (NFTS) y es la continuación de la demostración que se realizó el pasado mes de agosto en Canadá sobre comunicaciones móviles seguras. En esa ocasión se utilizó un globo estratosférico para simular un HAPS (pseudosatélite de gran altitud), como puede ser el vehículo aéreo no tripulado (UAV) Zephyr de Airbus.

El programa NFTS reúne diferentes tecnologías (comunicación terrestre y por satélite, enlaces tácticos aire-tierra, tierra-aire y aire-aire, comunicación móvil 5G y conexiones láser) integradas en una red mallada resiliente, unificada, segura y altamente interoperable. Actualmente, los aviones, UAV y helicópteros utilizan redes con una interoperabilidad y un ancho de banda limitados y, a menudo, con un bajo nivel de resiliencia. El NFTS les permitirá formar parte integral de las redes militares de alta velocidad.

El escenario de la demostración simuló el establecimiento de enlaces de comunicación de banda ancha de varios Mbit/s entre los operativos en tierra, un avión de combate, un MRTT y un centro de operaciones aéreas de la coalición (CAOC). Tanto el operativo como el avión de combate tuvieron que transmitir por vídeo en vivo para proporcionar conciencia situacional mejorada en tiempo real y recibir a su vez instrucciones del CAOC.

El operativo ubicado en Getafe (España) contó con un terminal estándar de radiocomunicación portátil de las fuerzas de la OTAN (ROVER). El avión de combate se desplegó para obtener imágenes del área de interés y para actuar como nodo de comunicaciones entre el operativo y





el MRTT, que volaba a 30.000 pies dentro de un radio de 150 km en un espacio aéreo seguro. Las comunicaciones entre el avión de combate y el MRTT se retransmitieron a través de un enlace de datos de banda ancha LOS (line-of-sight). A continuación, el MRTT envió el vídeo junto con sus propias comunicaciones a un telepuerto de Airbus situado cerca de Washington D. C. por medio de un enlace de banda ancha vía satélite. El flujo de comunicaciones regresó después a Europa utilizando un enlace terrestre con el CAOC.

Este complejo escenario demostró el funcionamiento en tiempo real de las comunicaciones seguras de extremo a extremo a través de diferentes redes y tecnologías: enlaces tácticos tierra-aire, enlaces de banda ancha entre dos aviones, enlaces aire-satélite y redes terrestres. Este tipo de configuración, denominado 'red híbrida', representa el futuro de las comunicaciones militares y responde a las necesidades de las fuerzas armadas de utilizar una amplia variedad de redes, lo que permite a su vez su gestión de forma dinámica y transparente. Las soluciones desarrolladas por Airbus permiten establecer comunicaciones IP (protocolo de internet) seguras, reconfigurar enlaces en tiempo real y asignar ancho de banda a los enlaces de datos según las prioridades operativas.

Para esta demostración un avión MRTT fue equipado con Janus, la nueva antena de satélite tribanda de Airbus (Ku-Ka-MilKa); así como con la última versión del módem de satélite Proteus, altamente resiliente ante las perturbaciones deliberadas y las interferencias; y así como con el sistema de gestión para la integración de enlaces de aeronaves de Airbus (ALIMS).

Este ejercicio allana el camino para el desarrollo de la capacidad central para la conectividad SMART-MRTT que permitirá al MRTT actuar como un nodo de comunicación high-end. Network for the Sky (NFTS) sienta las bases para el espacio de combate aéreo conectado y su objetivo es ofrecer una capacidad operativa completa en 2020. El programa NFTS forma parte del proyecto *future air power* de Airbus y está plenamente alineado con el desarrollo del Futuro Sistema Aéreo de Combate (*future combat air system*, FCAS) europeo.

Lockheed Martin entrega el sistema electro-óptico de objetivos número quinientos para el F-35

Lockheed ha entregado con éxito el número quinientos del sistema electro-óptico de objetivos EOTS (*electro-optical targeting system*). Todas las unidades han sido entregadas a tiempo para apoyar los requerimientos de producción y sostenimiento del F-35.

El F-35 EOTS es el primer sensor en el mundo que combina la funcionalidad de búsqueda y seguimiento infrarrojo y FLIR, para suministrar a los pilotos una capacidad de búsqueda y seguimiento de objetivos, tanto aire-aire como aire-tierra. El sistema EOTS permite a los pilotos identificar áreas de interés, realizar reconocimiento, y colocar con precisión en objetivos concretos armas guiadas con GPS y láser.

La compañía lleva también entregadas 4.000 ventanas de sistemas de apertura distribuida (DAS) para el F-35. El conjunto de ventanas DAS está formado por seis ventanas transparentes al infrarrojo, de silicio poli-cristalino, difícilmente observables, para los sensores EODAS. Cada conjunto de ventanas permite al piloto la detección de amenazas y una situación operacional de 360 grados.

Indra desarrolla un sistema antidron

Indra cuenta con un sistema antidrones que puede operar de forma integrada con sistemas de defensa antiaérea para multiplicar su eficacia en la protección de bases e instalaciones militares.

La amenaza que plantean estas aeronaves no deja de crecer a medida que aumentan sus capacidades, disponibilidad y facilidad de uso.

Hace solo unas semanas, Arabia Saudí reportó un ataque contra instalaciones petrolíferas con varios drones



cargados con explosivos. En zona de conflicto, este tipo de ataques son ya habituales.

El sistema ARMS (*anti* RPAS *multisensor system)* de Indra multiplica la seguridad al poder operar, tanto de manera independiente y autónoma, como integrada con los sistemas antiaéreos.

Esta capacidad le permite cruzar datos para descartar todos los objetivos identificados correctamente y centrarse en los que pueden suponer un riesgo real.

Actúa así como una pieza de valor más del sistema antiaéreo, aportando la máxima eficacia en la detección de drones de pequeño tamaño a kilómetros de distancia.

La estrategia multisensor del sistema ARMS aúna las capacidades de diferentes sensores como radares, detectores de radiofrecuencia y cámaras infrarrojas, entre otros incrementando y reforzando la capacidad de detección e identificación de las amenazas.

Dispone de las contramedidas más avanzadas para perturbar y saturar las comunicaciones y los sistemas de posicionamiento y navegación del dron. También utiliza técnicas de *spoofing* para falsear la señal de GPS real, entorpeciendo o incluso impidiendo su capacidad de navegación.

El centro de mando del ARMS incorpora las herramientas de inteligencia más potentes para identificar el tipo de dron empleado y escoger la contramedida más eficaz.

El operador puede asumir el control manual o programar una respuesta automática en caso de que un dron traspase los límites establecidos, asegurando una defensa constante de las instalaciones.

La integración de un sistema antidron con el sistema antiaéreo de un país, base militar o plataforma, así como con los radares de vigilancia, es un requisito al alcance de pocas empresas.

Indra lo puede garantizar porque es uno de los líderes en el desarrollo de radares militares, sistemas de defensa antiaérea, guerra electrónica, comunicaciones y sistemas remotamente tripulados (RPAS) en todo el mundo.

Disponer de una visión completa de todas las tecnologías le permite ofrecer una solución completamente adaptada a las necesidades de cada cliente y escenario.

El sistema ARMS de Indra ya ha sido probado en zona de operaciones frente a amenazas reales, además de haber sido adquirido por el Ministerio de Defensa de un país asiático tras comprobar su eficacia.

España se adhiere al programa del futuro avión de combate europeo

La ministra de Defensa junto a sus homologas francesa y alemana firmó en Le Bourget este lunes 17 de junio la adhesión de España al programa del Futuro Sistema de Combate Aéreo europeo (FCAS). Dassault y Airbus, las dos empresas que lideran el proyecto, presentaron su alianza industrial y mostraron al público una maqueta del futuro avión de combate y de los drones que formarán parte del sistema.

En el ámbito nacional, la firma de este acuerdo permitirá a la industria aeronáutica española formar parte desde el principio de los proyectos tecnológicos que arrastra dicho programa.

Este acuerdo da luz verde a las negociaciones formales con los socios franceses y alemanes para la integración de la industria española en el conocido como Estudio de Concepto Conjunto y en los diferentes paquetes de trabajo de actividades de I&D de los demostradores tecnológicos.

Las dos empresas que lideran el programa del FCAS, Airbus y Dassault, presentaron un plan industrial para la primera fase del programa que arrancará a finales de este año y se extenderá hasta 2026, fecha en la que está previsto el primer vuelo del prototipo de avión de combate de nueva generación NGF (New Generation Fighter), principal pieza del sistema. En esta fecha tendrá lugar también el vuelo de los UCAV denominados RC (Remote Carriers) y la puesta en funcionamiento de la red de comunicaciones que cubre todos los elementos del sistema denominada nube de combate aéreo ACC (Air Combat Cloud).

El plan cuenta con acuerdos de colaboración de empresas como MBDA Systems y Thales en la primera fase del demostrador. Paralelamente Safran y MTU se encargan de desarrollar un nuevo motor.

La firma de España no despeja las incógnitas existentes sobre su participación industrial, en la que España estaría dispuesta según la ministra a llegar hasta el 33%. Las empresas españolas con Indra y Airbus España a la cabeza cuentan con una alta especialización en áreas como las comunicaciones o el diseño de sistemas.

El papel de las empresas españolas dependerá también de la habilidad del Ministerio de Defensa para recabar fondos e implicar en la financiación a otros departamentos como Industria y Ciencia.



Hace 50 años...

6 DE JULIO DE 1969
Con más de 500 millones de personas observando en todo el mundo, Apolo 11 se prepara para despegar de Cabo Kennedy, Florida, en lo que se considera posiblemente el mejor paso en la historia de nuestra historia: el aterrizaje de humanos en la Luna y el retorno a la Tierra.

Ese día, los astronautas del Apolo 11 son despertados a las 9:15 am. Son el comandante Neil Armstrong, piloto de pruebas civiles, el piloto del Módulo de Comando Michael Collins y piloto del Módulo Lunar Edwin (Buzz) Aldrin, ambos pilotos de la Fuerza Aérea de los EE. UU.

10:35 am Después de un desayuno de zumo de naranja, bistec, huevos revueltos, tostadas y café, comienzan a adaptarse.

11:27 am La tripulación parte en una camioneta con aire acondicionado para la plataforma de lanzamiento a 12 km. Ellos toman el ascensor hasta el módulo de comando de Apolo situado a 110 m, encima del cohete Saturn V.

11:54 am Armstrong ingresa al Módulo de Comando y toma posición en el asiento izquierdo. Le siguen 5 minutos después Collins a la derecha y Aldrin en el central.

El clima es bueno, con vientos a 10 nudos del sureste, la temperatura ronda los 28-29 ° C (85 ° F) y las nubes a 5000 m. Dos problemas menores surgieron para el equipo de tierra, una válvula con fugas y una luz de señal defectuosa se corrigieron mientras los astronautas se dirigían a la plataforma.

2.32 pm Según lo programado, 8 segundos antes de la hora de lanzamiento, se encendió el primero de los motores de la primera etapa del Saturn V. Durante dos segundos el vehículo acumula empuje. Las abrazaderas de sujeción se soltaron y el vehículo espacial comenzó a moverse lentamente hacia arriba desde la plataforma.

2:44 pm El Apolo 11 ingresa a una órbita terrestre de 150 km, durante la cual los astronautas y el Control de la Misión revisan cuidadosamente el vehículo.

5:22 pm Otro disparo del motor de la tercera etapa de Saturno impulsa al Apolo 11 fuera de órbita a su trayectoria lunar a una velocidad inicial de 38 000 km/h.

5:49 pm Mientras la nave espacial se aleja de la Tierra, el Módulo de Comando / Servicio ‘Columbia’ se separa de su adaptador y recupera el Módulo Lunar ‘Eagle’ de su compartimiento.

17 DE JULIO DE 1969
12:54 am El Apolo 11 se encuentra a 47700 km desde la Tierra y viaja a 3.9 km/s. Los miembros de la tripulación están ocupados con las tareas de limpieza.

3:59 am Debido a la fuerza de la gravedad de la Tierra, la nave ha disminuido a 2,2 km/s a una distancia de 116700 km de la Tierra.

5:17 pm Se realiza una corrección a mitad del curso con una quema del motor de 3 segundos, afinando el curso de la nave y probando el motor que debe ingresar y salir de la órbita lunar.

19 DE JULIO DE 1969
4:12 am La velocidad de la nave espacial se ha reducido a 0,9 km/s a medida que entra en la esfera de influencia gravitatoria de la Luna.

11:58 am Los astronautas llaman al Control de la Misión para preguntar sobre la corrección programada del curso y se les dice que se ha cancelado. Se les aconseja volver a dormir.

3:42 pm Armstrong informa: «La vista de la Luna que hemos tenido recientemente es realmente espectacular. Aproximadamente cubre tres cuartas partes de la ventana de la escotilla y, por supuesto, podemos ver toda la circunferencia, aunque parte de ella está en completa sombra y parte de ella está brillante. Es una vista que vale la pena el precio del viaje».

6:13 pm La nave espacial pasa completamente por detrás de la Luna y se retira el contacto por radio con la Tierra por primera vez.

6:28 pm El motor principal de la nave espacial se enciende durante unos seis minutos mientras aún está detrás de la Luna.

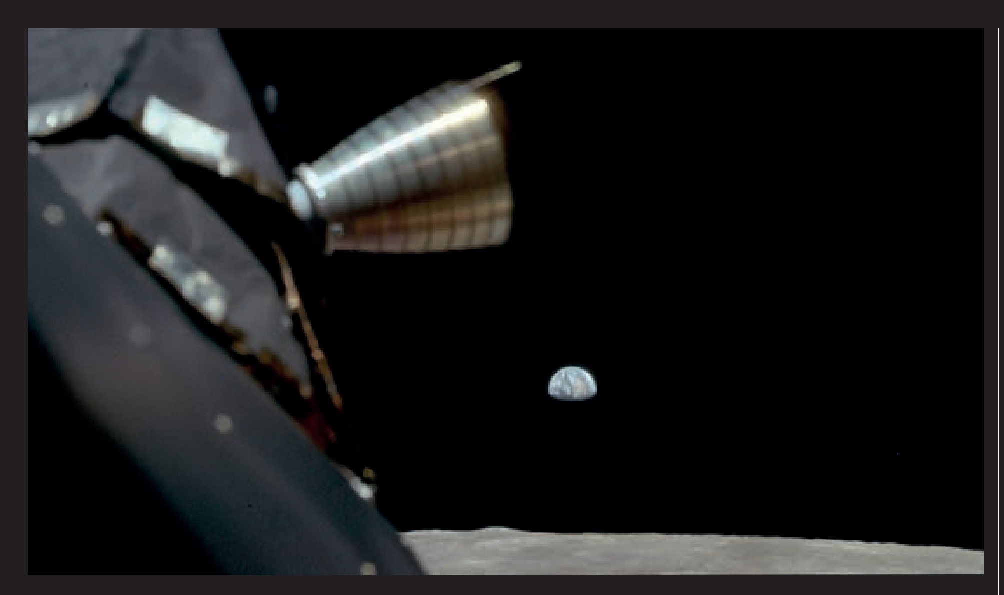
20 DE JULIO DE 1969

Aldrin y Armstrong se desplazan al Módulo Lunar y empezaron a encender la nave espacial. Durante aproximadamente una hora, continuaron revisando los sistemas y desplegando las patas de aterrizaje.

LM Eagle comienza el descenso a la luna.



Lanzamiento del Apolo 11



El Apolo 11 en órbita lunar

6:46 pm El Módulo Lunar se separa del Módulo de Comando, en el que Collins continúa orbitando la Luna.

8:08 pm Armstrong y Aldrin, con los pies volando primero y boca abajo, encienden por primera vez el motor de descenso del Módulo Lunar.

8:47 pm Collins, informa que el Módulo Lunar está en camino hacia la superficie lunar, diciendo: «Todo va muy bien. ¡Hermoso!»

9:05 pm Armstrong acelera el motor para reducir la velocidad del módulo lunar antes de caer sobre la superficie lunar. El aterrizaje no es fácil. El sitio al que se acercan está a 6 km del punto objetivo, en el borde sur del Mar de la Tranquilidad. Al ver que se acercan a un cráter del tamaño de un campo de fútbol y están cubiertos de grandes rocas, Armstrong asume el control manual y dirige la nave a un lugar más suave. Su ritmo cardíaco ha aumentado de 77 a 156 pulsaciones.

9:18 pm Cuando las sondas de tres de las cuatro almohadillas del Módulo Lunar tocan la superficie, una luz de contacto parpadea en el panel de instrumentos y Armstrong apaga el motor de descenso. El Módulo Lunar cae con una sacudida y Armstrong llama inmediatamente al Control de la Misión: «Houston, aquí la Base de Tranquilidad, el Águila ha aterrizado».

10:12 pm Con todo en orden, Armstrong recomienda que planeen comenzar la actividad extravehicular, antes de lo programado originalmente. El Control de la Misión responde: «Te apoyaremos en cualquier momento».

A las **10:39 pm** del 20 de julio, más tarde de lo propuesto, pero aún con más de cinco horas de anticipación al horario original, Armstrong abre la escotilla del Módulo Lunar y aprieta la abertura.

Armstrong se mueve lentamente por la escalera de nueve metros. Al llegar al segundo paso, despliega una cámara de televisión posicionadola para mostrar su descenso.

Se detiene en el último paso e informa: «Estoy al pie de la escalera. Las almohadillas solo están deprimidas en la superficie alrededor de una o dos pulgadas. La superficie parece ser muy, muy granulada, es casi como un polvo». Salta a la plataforma del módulo lunar.

10:56 pm Armstrong se acerca a la Luna y dice: «Este es un pequeño paso para el hombre, un gran salto para la humanidad». Aldrin está tomando fotografías.

10:56 pm Armstrong apunta la cámara de TV hacia una pequeña placa de acero en una de las patas del Módulo Lunar. Él lee: «Aquí los hombres del planeta Tierra pisaron la Luna por primera vez. julio de 1969 DC Llegamos en paz para toda la humanidad».

(Fuente ESA)



La placa de acero en una de las patas del Módulo Lunar firmada por los componentes de la misión

Publicado en Panorama

Siguiendo la ruta de Panorama desde 1992 hasta hoy, se recoge aquí una información aparecida en el número de la RAA de noviembre de 2010:

«Anders Fogh Rasmussen visitó Madrid el día 10 de septiembre pasado. El secretario general fue recibido durante su estancia en Madrid por el rey Juan Carlos y se reunió con el presidente del Gobierno Zapatero, con el ministro de Exteriores Moratinos y con Carme Chacón, ministra de Defensa. Entre los actos públicos del Sr. Rasmussen destacó la conferencia que impartió en el salón de actos de la fundación Lázaro Galdeano, patrocinada por el Real Instituto Elcano. En la conferencia el Sr. Rasmussen alabó a España por su fuerte compromiso con la Alianza y con su misión en Afganistán y expresó su condolencia a los familiares y amigos de los guardias civiles y el intérprete asesinados en acto de servicio».

La cooperación OTAN-UE

En el entorno estratégico actual, con retos sin precedentes al sur y al este, la cooperación entre la Unión Europea y la OTAN es objetivamente esencial. Por otra parte, esa cooperación es reconocida en el punto 32 del Concepto Estratégico de la OTAN aprobado el año 2010 por los jefes de Estado o de Gobierno en la Cumbre de Lisboa: «… la Unión Europea es un socio único y esencial para la OTAN». Es evidente que la seguridad en la UE y en la OTAN están interconectadas. No solo porque 22 estados miembros de la UE son también aliados de la OTAN, sino porque las dos organizaciones juntas pueden movilizar recursos muy diversos para abordar los retos a la seguridad.

La cooperación UE-OTAN constituye un pilar fundamental de las actividades destinadas a reforzar la seguridad y la defensa europeas, como parte de la aplicación de la estrategia global de la UE. Con esa cooperación se contribuye también al reparto de las cargas que ocasiona la defensa. Una UE más fuerte y una OTAN más fuerte se refuerzan mutuamente.

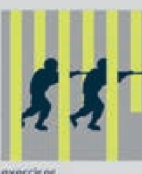
El 8 de julio de 2016, el presidente del Consejo Europeo, Tusk, el presidente de la Comisión Europea,. Junkers, junto con el SG de la OTAN Sr. Stoltenberg, firmaron en Varsovia una primera Declaración conjunta con el fin de dar un nuevo impulso a la asociación estratégica UE-OTAN. En esa declaración se señalaron las áreas en las que debería mejorarse la cooperación entre las dos organizaciones. El compromiso adquirido en Varsovia se renovó con una segunda Declaración conjunta firmada el 10 de julio de 2018 en Bruselas por los mismos dignatarios que firmaron la primera. Sobre la base del mandato de la primera Declaración conjunta, los Consejos de la Unión Europea y de la OTAN aprobaron un conjunto común de propuestas en diciembre de 2016 y de 2017. En la actualidad se está cooperando en 74 medidas concretas, endosadas por los ministros de la OTAN y de la UE. El 8 de junio de 2018, se publicó el tercer informe sobre los principales logros y el valor añadido de la cooperación UE-OTAN.

La cooperación entre la UE y la OTAN es ahora la norma establecida y la práctica diaria, y sigue teniendo lugar sobre la base de principios rectores esenciales: apertura, transparencia, inclusividad y reciprocidad. Esa cooperación se realiza con pleno respeto de la autonomía decisoria y de los procedimientos de ambas organizaciones y sin perjuicio del carácter específico de la política de seguridad y defensa de los Estados miembros.

Entre las 74 propuestas actuales de cooperación, 20 se centran en contrarrestar las amenazas híbridas. El Centro Europeo de Excelencia para la Lucha contra las Amenazas Híbridas (Hybrid CoE) en Helsinki, Finlandia, contribuye eficazmente a reforzar la cooperación UE-OTAN en este ámbito. Por otra parte, personal de la UE y de la OTAN han participado en las actividades del centro para comprender mejor las amenazas híbridas y para contrarrestarlas de manera coordinada.







Información sobre la implementación de la 1.ª Declaración conjunta OTAN-UE. (Gráfico: UE)

Personal de la UE y de la OTAN están estudiando maneras de mejorar la coordinación, la complementariedad y la cooperación en el ámbito marítimo. Actualmente se intercambia regularmente información en el foro para compartir experiencias y coordinar esfuerzos en el Mediterráneo (Shared Awareness and Deconfliction in the Mediterranean (SHADE MEDS).

La interacción entre personal de la OTAN y la UE en el ámbito de la cibernética avanza en conceptos y doctrinas, cursos de formación, indicadores de amenazas, intercambios



El SG de la OTAN, Stoltenberg, el presidente del CE, Tusk, y el presidente de la Comisión, Juncker, firmaron el 10 de julio de 2018 en Bruselas la 2.ª Declaración conjunta sobre cooperación entre la OTAN y la UE. (Imagen: OTAN)

ad hoc *de alertas y evaluaciones de amenazas; y sesiones informativas recíprocas, incluyendo los aspectos cibernéticos de la gestión de crisis.*

Por otra parte, prosiguen los esfuerzos para garantizar la coherencia entre los instrumentos y procesos de planificación de las dos organizaciones.

- *En la UE: la cooperación estructurada permanente (PESCO), el Fondo Europeo de Defensa (EDF), el Plan de Desarrollo de Capacidades de la UE, la revisión anual coordinada de la defensa (CARD).*
- *En la OTAN: el Proceso de Planificación de la Defensa (NDPP) y el Proceso de Planificación y Análisis de la Asociación para la Paz.*

El personal de la UE y el de la OTAN mantienen un diálogo fluido sobre temas relacionados con la industria de defensa, incluyendo actualizaciones periódicas sobre las actividades en ese campo de la OTAN y la UE. Se presta especial atención al acceso de las pequeñas y medianas empresas a la innovación y a la cadena de suministro de defensa.

El segundo ejercicio coordinado con participación de la UE y de la OTAN tuvo lugar en noviembre de 2018. Fue el ejercicio de gestión de crisis híbrida dirigido por la UE de mayor escala jamás efectuado y permitió una estrecha interacción entre el personal de las dos organizaciones. Además, se están haciendo esfuerzos de coherencia y sinergia entre la OTAN y la UE para mejorar la movilidad militar.

Asistir a los socios en el sur y en el este, en particular en los Balcanes Occidentales, en la creación de capacidades y en el fomento de la resiliencia es un objetivo común. Además, se ha intensificado el intercambio de información, principalmente mediante consultas políticas informales, con tres países piloto (Túnez, Bosnia-Herzegovina y la República de Moldavia).

Es también conveniente destacar que se ha mantenido la práctica de invitarse mutuamente a las reuniones ministeriales de las dos organizaciones y que son muy frecuentes las sesiones informativas transversales recíprocas sobre cuestiones de interés mutuo. Los avances en los tres últimos años en la PCSD de la UE han coincidido con un progreso significativo en la cooperación entre la OTAN y la UE. Las Declaraciones conjuntas en Varsovia y Bruselas y la aprobación por los Consejos de la UE y la OTAN de un conjunto común de propuestas, ha dado paso a la aplicación de 74 medias concretas. Por otra parte, terminando el año 2018, el Parlamento Europeo adoptó una resolución sobre movilidad militar mostrando su apoyo a esa iniciativa y a la cooperación OTAN-UE. Sin embargo, algunos consideran que el avance hacia una defensa común en la UE puede debilitar el vínculo transatlántico o duplicar lo que la OTAN ya está haciendo.

Aviones F-35 en Albacete

En el Programa de Liderazgo Táctico (TLP) de la OTAN, pilotos de los países aliados se entrenan en la base aérea de Los Llanos, Albacete, para aumentar su ya alta pericia profesional. En el curso del TLP, que se desarrolló entre el 3 y el 14 de junio, participaron dos F-35 de la Fuerza Aérea estadounidense y aviones de España, Grecia, Italia y Polonia, más un avión E-3A AWACS de la OTAN. El EA estuvo presente con aviones F-18 de las alas 15 y 46, Eurofighter del Ala 14 y F-5 del Ala 23; además, como bando enemigo participaron aviones C-101 del Grupo de Escuelas de Matacán.



Dos F-35 de la Fuerza Aérea estadounidense en la base aérea de Los Llanos para participar en el Programa de Liderazgo Táctico (TLP). Albacete, 10 de junio 2019

Unidad especial contra drones, ¿una necesidad?

Uno de los países con más experiencia en la lucha contra drones es el Estado de Israel. Desde hace más de una década Israel se ha enfrentado a drones que amenazaban su espacio aéreo e instalaciones críticas, operados por estados como la República Islámica de Irán, organizaciones terroristas como la palestina Hamás o la libanesa Hezbolá y más recientemente por la organización terrorista, con base en Siria e Irak, DAESH[1]. No solo la amenaza dron sobre Israel tiene su origen en disputas estatales y acciones terroristas, sino también en acciones criminales o malintencionadas. El pasado 13 de diciembre el Aeropuerto Internacional de Ben Gurión sufrió una violación del espacio aéreo llevada a cabo por un dron, el cual causó la interrupción del tráfico aéreo durante 15 minutos. Estas incursiones ilegales se suman a otras tantas llevadas a cabo por drones en los últimos años, que han afectado a la gestión del tráfico aéreo y han puesto en riesgo la seguridad aérea[2]. Las Fuerzas de Defensa de Israel (IDF) identificando la magnitud de esta amenaza crearon en agosto de 2018 una nueva unidad especial contra drones. En palabras del teniente coronel jefe de esta unidad emergente «…nos dimos cuenta de la amenaza que suponen (los drones) y que debía ser tenida en cuenta…la facilidad con la que pueden ser adquiridos, operados y adaptados a diversas misiones, los hacen un instrumento potencialmente peligroso…»[4]. Esta unidad especial contra drones va a estar liderada por las Fuerzas Aéreas de Israel (IAF)[5] e incluirá departamentos técnicos y de operaciones, así como la administración para el desarrollo de armas e infraestructura tecnológica. A su vez, esta unidad estará en contacto con aquellos actores relevantes del sector y con las fuerzas de seguridad y de policía de Israel[6].

Otro de los países que se ha enfrentado en los últimos años a esta amenaza ha sido Rusia. Ejemplo de ello son las ofensivas sufridas por fuerzas de la Federación de Rusia desplegadas en Siria el 8 de enero de 2018, en el que la base aérea de Hmeymin y las instalaciones navales de Tartus fueron atacadas por un enjambre de drones de manera coordinada. Estos ataques fueron repelidos por la acción combinada de sistemas de armas cinéticos y nocinéticos[7]. A estas acciones se suman un número indeterminado de ataques cometidos tanto en territorio sirio como el propio territorio ruso. El Ministerio de Defensa ruso, fruto de la experiencia obtenida en Siria, anunció el pasado año la creación de una unidad especializada contra drones.

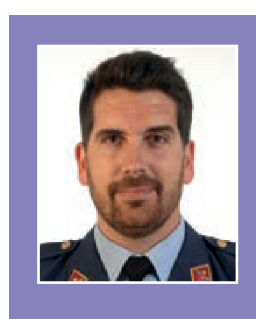
Reino Unido ha sufrido recientemente una serie de incidentes con drones que ha puesto en evidencia las vulnerabilidades actuales en esta materia. Entre los días 19 y 21 de diciembre de 2018, la supuesta presencia de drones en las inmediaciones del Aeropuerto Internacional de Gatwick, el segundo con más tráfico aéreo del país, supuso la cancelación de más de 1000 vuelos y en torno a 140000 personas afectadas. Se estima en 20 millones de libras los costos directos e indirectos de este incidente. Una situación similar se repitió en el Aeropuerto Internacional de Heathrow el pasado 8 de enero.

AMENAZA DRON EN ESPAÑA

La Estrategia de Seguridad Nacional (ESN)[10] es el marco de referencia para la política de Seguridad Nacional. En esta se enumeran las principales amenazas y desafíos para nuestro país. En el caso concreto de los drones, la ESN, en el apartado dedicado a las «Vulnerabilidades del espacio aéreo y ultraterrestre» identifica «…el posible uso de aeronaves pilotadas remotamente (drones) para acciones de naturaleza agresiva o ilícita por parte de Estados u organizaciones no estatales, constituye otro ejemplo actual que justifica la protección del espacio aéreo».

A su vez la ESN identifica como principales amenazas para la seguridad nacional los conflictos armados, el crimen organizado, el terrorismo, la proliferación de armas de destrucción masiva y el espionaje. Cabe reseñar que los drones han sido utilizados como vectores en cada una de las amenazas identificadas en la ESN.

La amenaza dron se cierne sobre los ámbitos civil y militar. En el ámbito civil al igual que en Reino Unido o



José Alberto Marín Delgado
Capitán del Ejército del Aire

Israel el número de incidentes con drones en los aeropuertos crece año tras año a nivel mundial. Hay que tener en consideración que España es un país eminentemente turístico y según datos del Consejo Mundial de Viajes y Turismo (WTTC), el turismo aportó en 2018 más 175 800 millones de euros, suponiendo un 14,6% del Producto Interior Bruto (PIB) y contribuyendo de manera tanto directa como indirecta a más de 2,8 millones de empleos[11]. Un incidente como el de Gatwick o el del aeropuerto Ben Gurión sobre alguno de los aeropuertos de la red española, afectaría enormemente al sector turístico español y a la marca España. Por otro lado, estos incidentes no se limitan exclusivamente a las incursiones en aeropuertos sino también a infraestructuras críticas como centrales nucleares[12] o zonas prohibidas[13]. Cabría tener en cuenta, a su vez, que la organización terrorista DAESH ha marcado a España como uno de sus objetivos en varias ocasiones[14], siendo esta organización pionera en el uso de drones recreativos con fines terroristas[15]. En el ámbito militar se comparten muchas de las amenazas que afectan al ámbito civil como el sobrevuelo no autorizado de bases aéreas o zonas prohibidas de seguridad, acciones terroristas, así como la amenaza propiamente militar.

A la hora de analizar las vulnerabilidades frente a este tipo de artefactos aéreos se debe analizar el principal sistema encargado de contrarrestar esta amenaza, es decir, el Sistema de Defensa Aérea (SDA) español. El SDA está



compuesto por una serie de instalaciones y medios tanto aéreos como de superficie para la detección, identificación y neutralización de amenazas aéreas. Su concepción, al igual que numerosas naciones de nuestro entorno, está basada en una amenaza tradicional[16], por lo que el sistema no está optimizado para la amenaza dron, más concretamente para los drones denominados LSS UAS[17], es decir drones de pequeño tamaño con perfil de vuelo lento y a baja altitud. La particularidad de los LSS UAS los hacen difícilmente «acometibles» por las unidades de defensa aérea tradicionales[18]. Este tipo de amenaza no-convencional debe acometerse por medios específicos contra drones. El entorno en el que pueden ser operados, como núcleos urbanos, hace necesario contar con nuevos sistemas de armas con reducido daño colateral, como los sistemas de armas no-cinéticos, así como sistemas de armas cinéticos optimizados para dicha amenaza. Por otro lado los avances tecnológicos en sistemas no tripulados como la tecnología de enjambres o la inteligencia artificial, así como las ventajas de las tecnologías de doble uso y el abaratamiento de costos, están favoreciendo la proliferación masiva de estos vehículos aéreos, multiplicando exponencialmente el número de aeronaves en el dominio aéreo, así como el número de usuarios tanto estatales como no-estatales. Factores que todos ellos afectan a la estructura tradicional del SDA.

El Ministerio de Defensa consciente de esta amenaza ha instalado un sistema antidron *Drone Hunter* en la base de Retamares en Madrid[19]. Por otro lado se ha destacado en la base española de Iraq un sistema contra drones AUDS de la firma Bligther[20] y se han embarcado en varios navíos de la Armada los sistemas portátiles anti-dron *DroneDefender*[21]. Además, el Ministerio de Defensa a través de la Dirección General de Armamento y Material (DGAM) puso en marcha el Proyecto Cóndor con el fin de evaluar tecnologías contra drones[22].

Por parte del Ministerio del Interior, la Guardia Civil ha creado el equipo Pegaso para el control de drones, dotándolo con sistemas de armas anti-dron[23]. La Policía Nacional está adquiriendo a su vez sistemas de armas anti-dron conscientes de la amenaza que puede suponer su uso ilícito[24].





EL DILEMA DE LA SEGURIDAD

La seguridad del dominio aéreo, a diferencia de los dominios marítimo y terrestre en los cuales están implicados diversos organismos, ha estado asignada a las Fuerzas Armadas (FAS), debido entre otros al coste de su operación y a la tipología de la amenaza, tradicionalmente convencional y de carácter estatal. Es por ello que la defensa del espacio aéreo español se ha ejercido en exclusiva bajo la responsabilidad del Ejército del Aire (EA)[25].

Los drones han posibilitado un abaratamiento en la operación en este dominio, permitiendo a actores estatales y no-estatales como grupos terroristas, sin capacidades aéreas, acceder al mismo. El aumento del número de actores y la tipología de la amenaza han generado un dilema de seguridad, que afecta sobremanera tanto a la seguridad externa como a la seguridad interna. Entendiendo la seguridad externa como la protección frente agresiones exteriores de actores estatales, es decir, la defensa propiamente dicha, la provisión de la defensa frente a esta amenaza sigue ejerciéndose por las Fuerzas Armadas y no varía sustancialmente. En el caso de la seguridad interna, es decir, aquella orientada a la protección frente a actos de terrorismo, crimen organizado o acciones ilícitas entre otras, la provisión de seguridad no puede seguir ejerciéndose en exclusiva por el EA, ya que la amenaza dron sobrepasa sus capacidades de defensa. En este sentido es necesaria la colaboración de otros actores públicos como las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado (FCSE), así como aquellos organismos tanto públicos como privados que sean necesarios.

Analizando lo anterior, es necesario el desarrollo de un nuevo marco normativo que cubra las responsabilidades de provisión de seguridad interna y externa frente a esta amenaza. Este marco normativo es clave para hacer frente a esta amenaza de una manera coordinada y efectiva en aras de la seguridad.



UNIDAD ESPECIAL CONTRA LSS UAS EN ESPAÑA

La creación de una unidad específica contra una determinada amenaza, parte de la base de un análisis de la misma y una evaluación de vulnerabilidades tales que justifiquen su necesidad. Analizando los datos presentados anteriormente en términos de amenaza dron, vulnerabilidad frente a ésta y tipología de la misma, podemos considerar como opción válida la creación de una unidad *ad hoc* para contrarrestarla.

Esta unidad proporcionaría una nueva capacidad tanto militar como civil en el seno de la seguridad estatal externa e interna. Para obtener dicha capacidad la unidad debe disponer de unos elementos mínimos como son un desarrollo doctrinal definido, una estructura organizativa adecuada, un liderazgo claro, una dotación de personal cualificada y suficiente, unos procesos de formación y adiestramiento para la misión encomendada y una provisión de material e instalaciones adecuadas para cumplir dicha misión.

Doctrina

Es una de las partes más críticas y complejas. La doctrina en el campo de la defensa contra drones, también denominada C-UAS[26], está en fase de desarrollo y experimentación. Se ve profundamente afectada por los desarrollos normativos en este campo, tanto en el ámbito civil como el militar, así como los avances continuos en este tipo de tecnología. Son necesarios desarrollos doctrinales que cubran las características propias de la seguridad interna y externa, así como los supuestos de paz, conflicto y guerra.

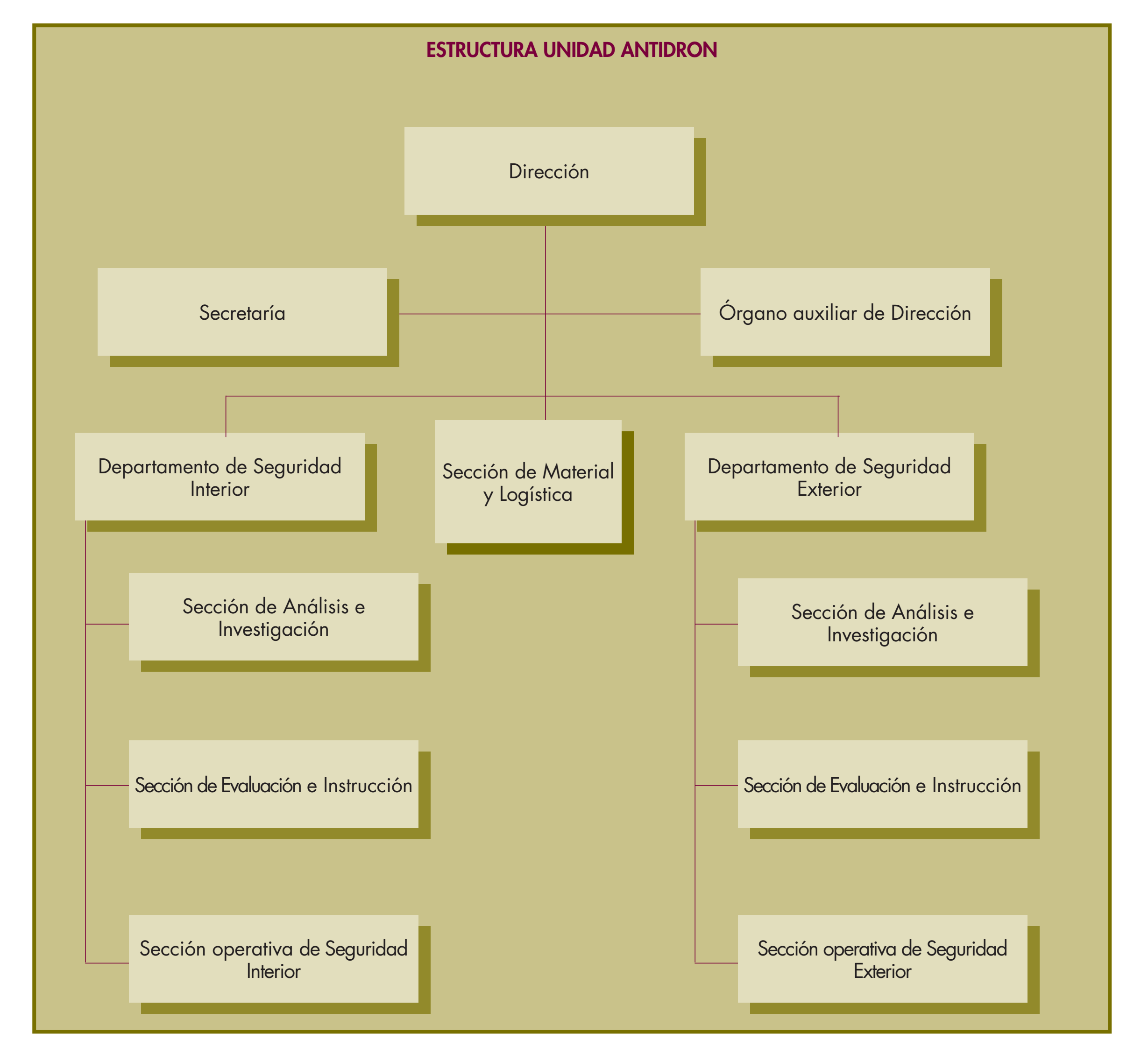
Otro de los factores determinantes que marcarán el futuro de una unidad de estas características es en el ámbito de las responsabilidades de seguridad. Como se vio con anterioridad, el monopolio ejercido por las FAS en el dominio aéreo debe dar paso a nuevas estructuras de responsabilidad en las que intervengan otros ministerios como el del Interior, así como las FCSE. Para ello, el desarrollo organizativo de una unidad de este tipo será clave para su éxito.

Organización

La estructura organizativa del poder aéreo se basa en un control centralizado y una ejecución descentralizada. Atendiendo a esta máxima sería conveniente una estructura organizativa formada por una dirección única y dos subdivisiones agrupadas en departamentos, encargadas de la responsabilidad de la seguridad interior y de la seguridad exterior, con una concepción flexible para apoyar o cubrir las necesidades que pueda tener su contraparte.

Cada departamento podría contar con una estructura formada por tres secciones principales: análisis e investigación, evaluación e instrucción y sección operativa.

– Sección de análisis e investigación: sería la encargada de realizar los análisis y las



valoraciones de las amenazas, evaluar vulnerabilidades, así como llevar a cabo la investigación sobre las tecnologías en el ámbito dron y anti-dron y por otro lado llevar el peso de la investigación forense y judicial de los incidentes acaecidos.

– Sección de evaluación e instrucción: sería la encargada de formar al personal de la unidad, así como realizar cursos de formación para aquellos organismos, organizaciones o empresas que requieran formarse en esta materia. A su vez sería responsable del desarrollo doctrinal en la materia y del desarrollo y evaluación de tácticas, técnicas y procedimientos.

– Sección operativa: sería la responsable de responder a los incidentes con LSS UAS, así como desplegar los operativos necesarios cuando sea requerido. Para ello esta unidad debería contar personal y material con alta capacidad expedicionaria. La clave de esta unidad sería la movilidad y la disponibilidad.

A esta estructura organizativa se le sumaría una Secretaría de Dirección para auxiliar al director, un Órgano Auxiliar de Dirección que entre sus responsabilidades estaría la de enlace con el resto de Ministerios, unidades, instituciones, etc. y una Sección de Material y Logística, común a ambos departamentos, encargada de los procesos de adquisición de tecnología anti-dron, así como del diverso material necesario de la Unidad y su mantenimiento.

• Liderazgo: No cabe duda que la institución con más experiencia y medios para acometer la labor de la defensa aérea es el Ejército del Aire. Es bajo su liderazgo sobre la cual una unidad especial anti-dron debe ser articulada.

• Personal: una unidad de este tipo, con responsabilidades de seguridad interna y externa, con un carácter interministerial y una amenaza que puede afectar en los ámbitos civil y militar debe contar con personal tanto en el seno de las Fuerzas Armadas como en el de las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado. Su dualidad cívico-militar es clave para combatir una amenaza híbrida como los drones. La seguridad interna estaría cubierta principalmente por personal de FCSE, mientras que la seguridad externa el mayor porcentaje de personal pertenecería a las FAS.

• Material: eliminar completamente las vulnerabilidades que entabla la amenaza LSS UAS es virtualmente imposible desde el punto de vista material y económico. Es por ello que el material y presupuesto dedicado a esta misión debería emplearse de una manera los más eficientemente posible desde el punto de vista de la seguridad y de la operatividad. Agrupando el citado material dedicado a la seguridad interior y exterior bajo una misma unidad permite el abaratamiento de costes, mayor eficiencia, facilita la interoperabilidad y ayuda a la estandarización procedimental. Este material debe comprender una combinación de sistemas de armas cinéticos y no cinéticos con alta autonomía y capacidad de despliegue.

• Instalaciones: las instalaciones que alberguen la unidad deben estar localizadas de forma que faciliten la respuesta inmediata de las secciones operativas y sean de la entidad suficiente para albergar los medios materiales y tecnológicos, así como el personal necesario para su funcionamiento.

CONCLUSIÓN

La proliferación de los drones y en particular de los LSS UAS supone un reto para la seguridad. Los desarrollos constantes en este tipo de tecnología, su reducido coste o su accesibilidad están permitiendo a actores estatales y organizaciones no-estatales como grupos terroristas, el acceso al dominio aéreo con intenciones hostiles. La seguridad interna y externa del espacio aéreo, asignada a las Fuerzas Armadas y ejercida por el Sistema de Defensa Aérea, presenta limitaciones frente a esta amenaza que deben ser contrarrestadas. El ámbito de operación de estos sistemas aéreos con perfiles de vuelo de muy baja altitud y su potencial uso en núcleos urbanos hacen necesario una nueva aproximación normativa, con una redefinición de responsabilidades que incluyan a las fuerzas y cuerpos de seguridad del estado como nuevos actores, garantes de la seguridad interna Nacional en el ámbito del dominio aéreo.

La tipología de la amenaza y las vulnerabilidades frente a esta, son lo suficientemente específicas para el desarrollo de capacidades exclusivas para hacerle frente y evidencian la necesidad de una Unidad que ejerza dicha responsabilidad. La estructura de unidad contra LSS UAS presentada en este documento se basa en el estudio de la amenaza. La unidad con una dirección única como característica principal de la defensa aérea, tienen un carácter dual cívico-militar, ya que la amenaza afecta a ambos ámbitos de la seguridad y ante situaciones de paz, conflicto y guerra. A su vez, su desarrollo departamental tiene un carácter investigador predictivo, forense, tecnológico, formativo y operativo. La capacidad expedicionaria y su disponibilidad constante deben ser uno de los sellos para hacer frente a la amenaza LSS UAS donde sea requerida. ■

NOTAS

[1]MARÍN, J.A. (2018). El uso de drones como vectores terroristas. Madrid: IEEE.
[2]https://www.timesofisrael.com/national-task-force-unveiled-to-deal-with-drone-dangers/
[3]Del inglés Israel Defense Forces.
[4]Traducción realizada del inglés por el autor.
[5]Del inglés Israeli Air Force.
[6]http://www.defenceweb.co.za/index.php?option=com_content&view=article&id=52735&catid=74&Itemid=30
[7]MARIN, J.A. (2018). El sistema de defensa aérea no-cinético, clave para la defensa antidrón. Madrid: IEEE.
[8]https://www.standard.co.uk/news/uk/cost-of-gatwick-drone-chaos-expected-to-run-into-tens-of-millions-a4030751.html
[9]Las autoridades británicas no han podido corroborar la presencia de drones en las inmediaciones de ambos aeropuertos.
[10]https://www.dsn.gob.es/es/estrategias-publicaciones/estrategias/estrategia-seguridad-nacional-2017
[11]https://www.wttc.org/-/media/files/reports/economic-impact-research/countries-2019/spain2019.pdf
[12]En julio de 2018 la organización Greenpeace estrelló un dron contra la piscina de combustible de la Central Nuclear de Bugey a modo de protesta. Este hecho se une a multitud de incidentes de sobrevuelo con drones sobre centrales nucleares en Francia. https://www.elmundo.es/ciencia-y-salud/ciencia/2018/07/03/5b3b9b14e2704eb85d8b4607.html
[13]En junio de 2015 un dron sobrevoló la Casa Blanca estrellándose en unos árboles próximos al edificio principal. https://www.nytimes.com/2015/01/27/us/white-house-drone.html
[14]https://www.elconfidencial.com/espana/2018-08-30/daesh-video-amenazas-terroristas-espana-conmemora-atentadops-17a_1609422/
[15]El DAESH ha distribuido por las redes sociales manuales para armar drones y realizar ataques terroristas. Para más información: MARIN, J.A. (2018). El sistema de defensa aérea no cinético, clave para la defensa antidrón. Madrid: IEEE.
[16]Como amenaza tradicional entendemos las aeronaves tripuladas, misiles de crucero y misiles balísticos.
[17]Acrónimo de de low, slow, small unmanned aircraft system. Es decir drones de pequeño tamaño que vuelan bajo y lento. Considerados los más difíciles de neutralizar para los Sistemas de Defensa Aérea.
[18]Esto es debido principalmente a sus capacidades furtivas, debido a su tamaño, reducidas firmas radáricas, acústicas e infrarrojas y un perfil de vuelo que permite su enmascaramiento con el terreno.
[19]Infodron.es. Es el primer sistema anti-dron que equipa una instalación militar en territorio nacional.
[20]http://infodron.es/id/2018/02/16/noticia-antidron-blighter-protege-militares-espanoles-extranjero.html
[21]http://www.infodefensa.com/es/2017/11/02/noticia-defensa-buques-armada-sistemas-contra.html
[22]http://www.infodefensa.com/es/2018/02/23/noticia-defensa-marcha-proyecto-condor-adquirir-sistemas-antidron.html
[23]http://www.guardiacivil.es/es/prensa/noticias/6717.html
[24]https://www.defensa.com/homeland-security/eurofesa-suministrara-sistema-antidron-policia
[25]Otras instituciones como la Guardia Civil y su servicio aéreo han colaborado en diversos operativos con el Ejército del Aire, pero siempre con la autorización de este último.
[26]Del inglés Counter Unmanned Aerial/Aircraft System.

ESTRATEGIA DE **SEGURIDAD NACIONAL**

2017





UN PROYECTO COMPARTIDO
DE TODOS Y PARA TODOS



GOBIERNO DE ESPAÑA

PRESIDENCIA DEL GOBIERNO

El Next Generation Fighter en el *concepto FCAS.*

Javier Sánchez-Horneros Pérez
Ingeniero de análisis de ensayos en vuelo

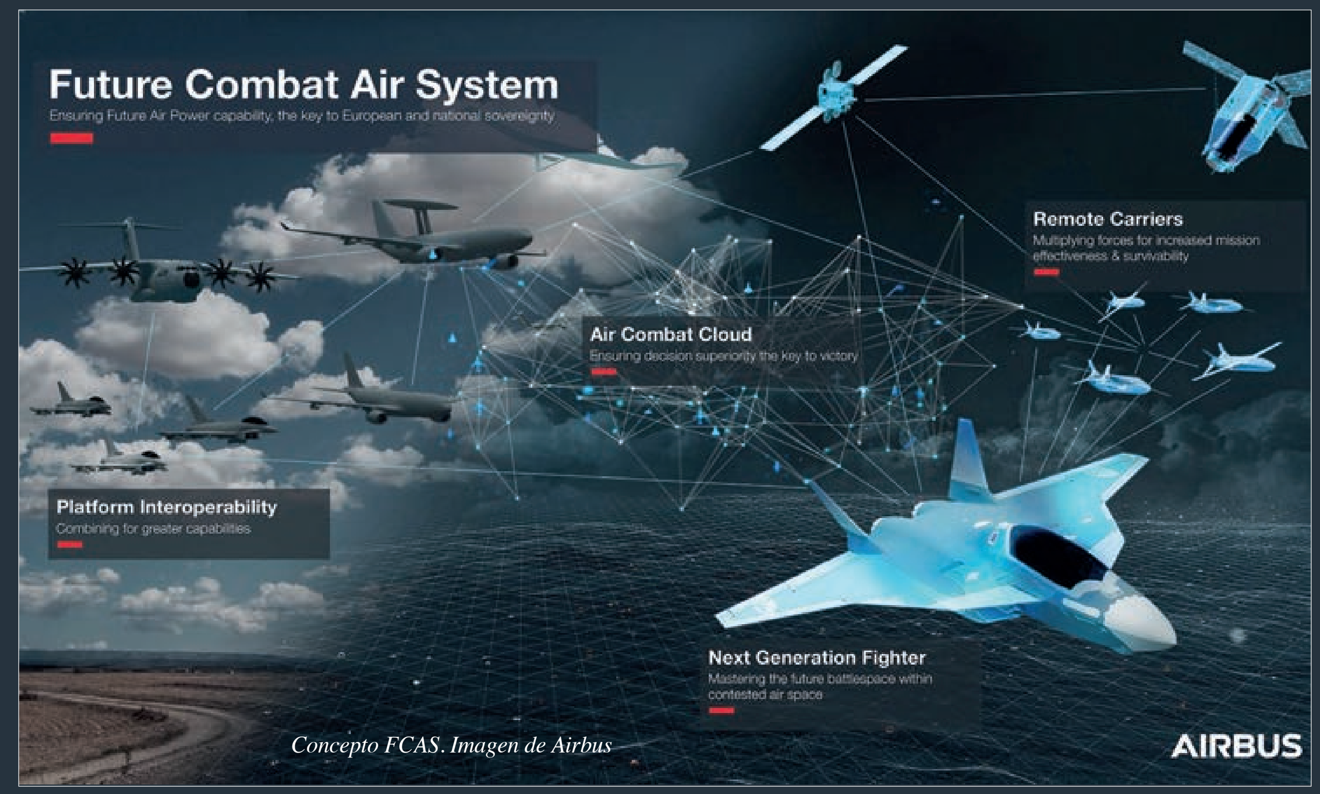


Presentación en Le Bourget del Next Generation Fighter y el remote carrier, pilares del concepto FCAS, con los representantes de las naciones participantes en el programa. Fotografía de Airbus

El 17 de junio de 2019 durante el Salón Aeronáutico de Le Bourget, tuvo lugar un nuevo hito histórico en la aeronáutica de defensa europea, comparable al que supuso la puesta en marcha del programa Eurofighter a finales de la década de 1980. Ante la presencia de cientos de personas y bajo el escrutinio de la prensa especializada, la ministra de Defensa española, Margarita Robles, acompañada de sus homólogas alemana (Ursula von der Leyen) y francesa (Florence Parly), firmaron el acuerdo marco en el que se formalizaba la entrada de España en el programa NGWS (Next Generation Weapon System). La punta de lanza del Programa FCAS contó como testigo con el presidente de Francia, Emmanuel Macron, mientras eran desveladas sendas maquetas conceptuales a escala 1:1 tanto del Next Generation Fighter (NGF) como del remote carrier, el binomio que conformará el NGWS. El acto supuso la continuación natural de la firma de la carta de intenciones, llevada a cabo el 14 de febrero en Bruselas por las mismas protagonistas, en la que los jefes de Estado Mayor de los tres ejércitos del aire ratificaron los requisitos operativos comunes de alto nivel. La firma del acuerdo marco supuso la participación activa de España en el desarrollo del futuro sistema de armas y también el inicio de las negociaciones formales con el resto de socios europeos para la integración de la industria nacional en el JCS o Joint Concept Study (Estudio de Concepto Conjunto) y en los diferentes paquetes de trabajo I+D, aún por concretar, de los demostradores tecnológicos asociados, cuyo resultado será la consecuencia de las doctrinas que se han venido generando en los últimos veinte años.

RUMBO AL FCAS Y AL NEXT GENERATION WEAPON SYSTEM

Hasta hace bien poco, muchos de los miembros de la comunidad de defensa pensaban que la era de los aviones de combate tripulados llegaba a su fin, tomando como su punto final la entrada en servicio del F-35, tras el cual, el incipiente campo de los vehículos aéreos no tripulados (UAVs, Unmanned Air Vehicles) tanto de surveillance como de combate (UCAV, Unmanned Combat Air Vehicles) tomaría el testigo. Esta corriente de pensamiento no era nueva en absoluto, encontrando sus raices en la última década del siglo pasado, que vio en este campo un desarrollo sin precedentes, cuando el gobierno estadounidense en su acta de autorización de la Defensa Nacional para el año fiscal 2001, llegó a admitir que «para el año 2010, un tercio de la



Concepto FCAS. Imagen de Airbus

flota de combate dedicada a ataques profundos en espacio aéreo enemigo será no tripulada».

Sin embargo, siempre existió un grupo que miró a este nuevo horizonte con cierto excepticismo, manteniendo que un piloto humano en su cockpit tendría siempre una mayor conciencia situacional, basada tanto en sus senciones físicas como en las capacidades que sus sentidos, humanos, le proporcionarían al trabajar conjuntamente con sus sensaciones e intuiciones; por ejemplo, detectando un destello de un motor cohete o unas estelas más o menos difusas justo en el límite de su visión periférica, que le haría en cualquier caso tener una sensación de peligro y adoptar por ello las medidas oportunas, algo que no sería posible para un operador remoto situado en una consola cuya señal está basada en un sensor con una apertura determinada y que depende de un ancho de banda cada vez mayor y que, bajo ningún concepto, puede caer por debajo de determinados valores. En este campo, se ha llegado incluso más lejos en artículos de toda índole, con un punto de vista compartido por diferentes personas de diferentes naciones y doctrinas, que vienen a decir que el diseño y fabricación de un sistema que replique las habilidades sensoriales y procesamiento humanas, es prácticamente imposible, al menos a día de hoy. En este sentido, los retos son muchos, en parte debido a las posibilidades de distorsión y/o pérdida de señal de sistemas militares e incluyendo los de navegación, por medio de *jammers* y *spoofing* de *data links* y de sistemas GPS, circunstancia que se ha dado en las operaciones llevadas a cabo en Siria en años recientes.

EL CONCEPTO FCAS, EL «SISTEMA DE SISTEMAS»

Así, todo el conjunto de predicciones respecto a la inevitable predominancia de la aviación de combate no tripulada ha demostrado ser prematura. Recientes estudios llevados a cabo por Airbus han demostrado que las tecnologías no tripuladas probablemente no serán lo suficientemente avanzadas como para ser la base de diseño de un futuro sistema de combate aéreo. Es por ello que, en los prolegómenos del FCAS, o Future Combat Air System, concepto que podría entenderse como «sistema de sistemas» y que involucra medios aéreos y satélites de enlace de gran capacidad tecnológica, se decidió desde un principio que el nuevo avión de combate o NGF (Next Generation Fighter) desarrollado dentro de este concepto, sería tripulado.

Pero el concepto FCAS va mucho más allá, involucrando a la aviación no tripulada y los continuos avances que se van acometiendo en la misma. Dos son los pilares sobre los que se asienta: el considerado como su núcleo, el NGWS, compuesto por el binomio NGF y los *remote carriers*, y los llamados cooperadores, grupo compuesto por satélites de enlace de datos, el A400M, el MRTT, el Eurofighter y los UCAV. Es destacable que tanto estos últimos como los *remote carriers* tendrán un papel vital creciente en las operaciones aéreas de combate del futuro, trabajando conjuntamente con el resto de medios aéreos tripulado como parte vital y central del concepto de operaciones (CONOPS) que se está planteando en la actualidad; en el mismo, las plataformas no tripuladas aumentarán las capacidades ofensivas/defensivas del usuario y proporcionarán soporte a las tripuladas, intercambiando entre sí en tiempo real información del campo de batalla encriptada de toda índole, estando todos

los efectivos integrados en la «nube de combate». Gracias a este flujo continuo de información (hiperconectividad), los UCAVs podrían ser empleados como:

– Medios de exploración avanzados, proporcionando capacidades ISR (Intelligence, Surveillance and Reconnaissance) al igual que de designación de objetivos.

– Plataformas aéreas en misiones anti-access / area denial (A2/AD) que obligarían a un avión tripulado a disponer de gran alcance.

– Arsenales aéreos, aumentando así la carga de pago de las unidades aéreas de combate desplegadas indirectamente.

Este concepto de supremacía aérea está basado en las lecciones aprendidas tras los conflictos armados más recientes, que han demostrado la impotancia del éxito de las misiones llevadas a cabo durante los primeros día de campaña, enfocadas a destruir o minimizar los sistemas integrados de defensa aérea (IADS) enemigos. En la actualidad, y sin tener en cuenta los desarrollos futuros, un avión de combate de última generación dotado tanto de tecnología *stealth* como de sensores y armamento *state of the art* es clave para lograr la supremacía aérea en el menor tiempo posible, asegurando el rápido avance del desarrollo de operaciones aéreas dedicads a la supresión de objetivos clave y el éxito de las operaciones terrestres en el menor tiempo posible. A pesar de ello, el bajo coste relativo y alta efectividad de las defensas aéreas, combinados con las capacidades de los radares de alerta temprana (EW) y la cada vez mayor presencia de radares AESA integrados en la red IADS incrementarán exponencialmente el peligro hacia los actuales efectivos de quinta generación. Es este uno de los puntos claves del concepto FCAS, en donde la información intercambiada a través de la nube de combate aéreo permitirá a todos sus efectivos disponer de información ISR actualizada en tiempo real, pudiendo mandar UCAVs a las zonas de mayor densidad con el objetivo claro de minimizar o eliminar la amenza.



Concepto remote carrier de Airbus presentado durante le Bourget 2019. Fotografía de Adrián Zapico

LA GÉNESIS DEL NEXT GENERATION WEAPONS SYSTEM (NGWS)

Sintetizando, el pilar central del concepto FCAS reside en el desarrollo del Next Generation Weapon System, basado tanto en el desarrollo de un nuevo avión de combate tripulado, proyecto que actualmente se conoce simplemente como NGF o Next Generation Fighter, como de un enjambre de *remote carriers* que dependiendo de su capacidad y arquitectura, serían capaces de desarrollar diferentes tipos de misiones. Las raíces de esta necesidad son incluso anteriores a las del concepto FCAS, partiendo de varias necesidades esenciales expresadas de diversos gobiernos europeos:

– Independencia de la industria de defensa europea frente a la cada vez más lejana, tradicional dependencia de la tecnología estadounidense. En este punto, es significativa la decisión de algunas naciones europeas de haber deshechado la posibilidad de adquisición de F-35 para sus fuerzas aéreas, aunque en algunos casos, dadas las capacidades particulares de la variante «B», esta no ha sido descartada oficialmente como opción futura para distintas armadas europeas, entre ellas la española.

– Sustitución de efectivos de combate cuyo potencial de crecimiento y/o vida útil es considerada por sus operadores, ha llegado/está llegando a su fin.

– Sustitución de efectivos cuya tecnología y capacidades, aunque plenamente vigentes a medio plazo, serían insuficientes en un hipotético teatro de operaciones existente hacia la

mitad del siglo presente. En este sentido tanto el Eurofighter, que no hace sino aumentar su potencial a día de hoy con nuevos programas de implementación de capacidades, y el Rafale francés, que desarrolla el mismo proceso evolutivo, estarían afectados.

– Complementando el punto anterior, capacidad de contrarrestar de forma efectiva las posibles amenzas representadas por potencias emergentes que en la actualidad están integrando efectivos de quinta generación. En este punto, cabe destacar el bloque asiático, encabezado por China y sus J-20 y J-31 (este último pensado en un principio para exportación), así como Rusia, que pese a haber detenido voluntariamente la producción continua de Su-57, espera reanudarla, para realizarle mejoras con base en las carencias operativas detectadas.

– Y finalmente, la siempre presente necesidad de reducción de costes y riesgos asociados al desarrollo de un programa ambiciosamente tecnológico, factor que fomentaría no solo la formación de alianzas y consorcios de diversas naciones, sino la posibilidad de revertir esa inversión en generación de tejido industrial y puestos de trabajo, tal y como ha ocurrido con éxito en el pasado

Todos estos factores son especialmente relevantes en dos casos particulares y de gran relevancia en el contexto de la génesis tanto del FCAS como del NGWS: el primero en lo que respecta a los Panavia Tornado de la RAF y los de la Luftwaffe, que en el primer caso fueron dados de baja en 2016 y en el segundo, se incrementó su vida operativa hasta aproximadamente 2035, afrontando con ello un sobrecoste operativo debido a la salida del programa del Reino Unido y con ello el incremento del precio de los repuestos –sin excluir posibilidades de canibalización de las células más antiguas, incluso procedentes de esta última nación- y la obsolescencia de varios de sus equipos, incompatibles con las últimas demandas operacionales de la OTAN. La segunda, la que respecta a nuestros EF-18, plataforma renovada gracias a los paquetes de mejoras y actualizaciones que se han venido acometiendo de forma autóctona, pero se estima que comiencen a dar de baja del inventario del Ejército del Aire hacia el final de la próxima década, tras cerca de 50 años de impecable servicio. En ambos casos, las naciones se plantean la posibilidad de cubrir dichas retiradas con Eurofighters de última generación, cuyas primeras células, que entraron en sevicio a mitad de la anterior década, serían a su vez sustituidas por el NGF hacia 2040-2050.

No es de extrañar que, con este transfondo, en julio de 2017, el presidente francés Emmanuel Macron y la canciller alemana Angela Merkel anunciaron la iniciativa de cooperación en el desarrollo de un nuevo sistema de armas europeo en cuyo concepto se comenzó a trabajar desde ese mismo momento, originando el llamado FCAS. En febrero de 2019 se adjudicó un contrato previo, primer paso cuantificable en el programa, entre Dassault Aviation (contratista principal del desarrollo del NGF) y Airbus (Remote Carriers y nube de combate, a los que se añaden los llamados cooperadores), presentándose ante el público durante el Salón de Le Bourget de Junio de este mismo año la maqueta misma resultado de los estudios preliminares iniciados casi dos años antes.

Dado lo embrionario del proyecto y la definición en términos de arquitectura y capacidades que habrá de adoptar el *remote carrier*, las siguientes líneas se enfocan en el análisis de la maqueta del *Next Generation Fighter* presentada al público en *Le Bourget* según las siguientes premisas:

– La forma aerodinámica de la maqueta presentada, susceptible de cambiar en un futuro según requerimientos operaciones finales una vez sean definidos.

– Las capacidades *state of the art* de la tecnología aeronáutica en la actualidad, entendiendo como tal todas las áreas posibles que se integran en un avión de combate.

– Las previsibles capacidades futuras de las que podría estar dotado un avión táctico hacia la década de 2030 – 2040, los desarrollos tecnológicos en la actualidad.



Concepto FCAS presentado durante Le Bourget 2019. Fotografía de Adrián Zapico

EL NEXT GENERATION FIGHTER. AERODINÁMICA

Partiendo de unas premisas básicas, como una configuración aerodinámica basada en características de baja observabilidad tales como el diseño bajo el concepto *planform alingment*, y una construcción basada en materiales de alta resistencia y bajo peso capaces de aguantar los rigores operativos de un avión de combate, un primer vistazo revela claras similitudes en la configuración del morro con respecto a los F-22 y F-35 americanos, lo que implica la adopción de soluciones similares a problemas similares, muy probablemente relacionadas con la firma transversal de radar (RCS, *radar cross section*) del avión. La cúpula, sin ser excesivamente prominente en el plano vertical, sigue un patrón similar: dado que la firma radar de un piloto es de cientos a miles de veces más visible, especialmente cuando este último es de última generación, es necesario que la cúpula esté recubierta de algún tipo de componente que absorba y difumine la señal radar sin reflejarla al emisor. Así, ciñéndonos tanto a este hecho como al propio color de la maqueta en esta sección, parece estar revestida, al igual que sus actuales homólogos americanos, de o bien una lámina de oro o bien de algún tipo de material dieléctrico producido para tales efectos. Es de suponer que el *cockpit* seguirá la tendencia HMI (*human machine interface*) actual, minimizando el número de interruptores y controles e integrando una WAD (*wide area display*) de gran resolución/definición, totalmente configurable, controles HOTAS (*hands on thorttle and stick*) y a través de comandos avanzados de voz (DVI, *direct voice input*) prescindiendo de HUD (*head up display*), siendo presentada la información más relevante a través de un HMD (*helmet mounted display*) avanzado. No es descabellado pensar que dados los avances realizados por Airbus en *cloud computing, big data* y en el desarrollo de sistemas de inteligencia artificial, el avión conste de esta última, analizando, sintetizando, optimizando y finalmente presentando al piloto, todos los datos recibidos tanto de la *air combat cloud* como de los propios sensores del avión, llegando a asistirle si así lo desea en la búsqueda, designación y priorización de blancos.



Concepto NGF y el remote carrier Se aprecia el diseño del NGF basado en el concepto planform alignment en cuanto a simetrías y paralelismos de los diferentes planos. Imagen tomada de un video público de Sam Chui



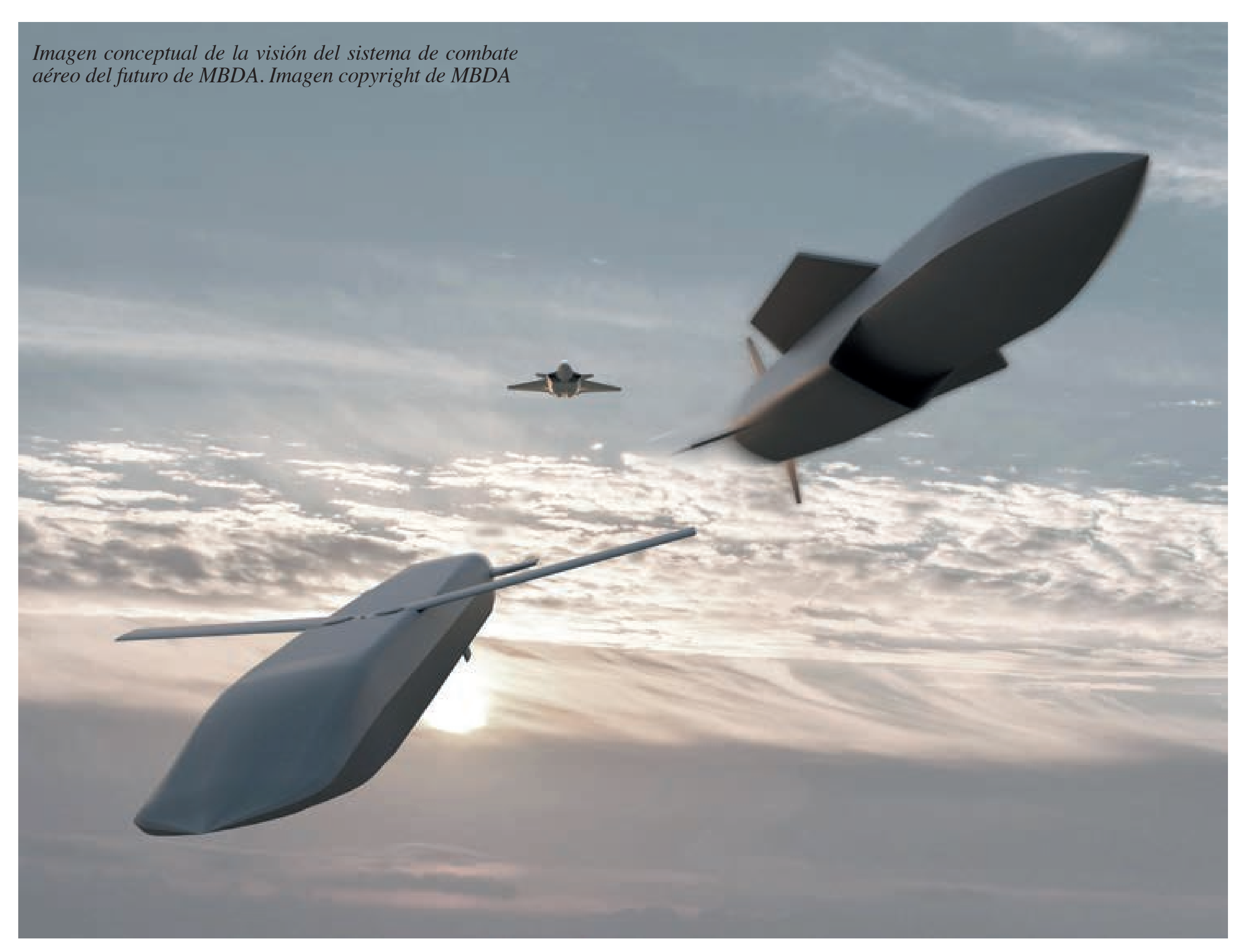
Vista del Next Generation Fighter en la que se puede apreciar la compleja morfología del ala. Fotografía de Airbus

La forma de las toberas de admisión parece estar basada en el concepto DSI (Divertless Supersonic Inlets), similares a las del F-35. Dado que la función de la tobera es extremadamente importante, al asegurar la ingesta del caudal de aire (comburente) en condiciones óptimas de presión y temperatura para maximizar el rendimiento del conjunto del compresor, es posible que esta sufra, durante el proceso de diseño, modificaciones conforme se configure la planta de empuje de la que estará dotado el avión.

Las alas, de configuración media, parecen estar dotadas tanto de un diedro negativo que se desarrolla desde aproximadamente la sección media de las mismas, como de un cierto ángulo «camber» o retorcimiento en la sección cercana a las puntas. Es una solución aerodinámica que por sí sola mejora las características de mando a altos ángulos de ataque y bajas velocidades en alas en flecha, situación que acompañada de una planta dotada de un generoso empuje, sería decisiva tras los primeros cruces durante el *dogfight*.

Dos detalles particulares, que llaman poderosamente la atención, son la ausencia de elevadores tradicionales y de estabilizadores verticales. En cambio, la función de ambos parece que la realizarán por sendas superficies aerodinámicas diferenciales (*fins*) localizadas en la sección de cola, dispuesta en forma de «V» con una inclinación cercana a los 50º, similares a las del YF-23 Black Widow. Por la configuración adoptada y la posición relativa entre ala / fins, pueden formularse las siguientes hipótesis:

– La disposición adoptada favorece la reducción de la sección transversal del radar en el plano lateral y posiblemente, sin más datos que


Imagen conceptual de la visión del sistema de combate aéreo del futuro de MBDA. Imagen copyright de MBDA

las imágenes mostradas, en lo que respecta al aspecto trasero.

– La forma y ubicación de los *fins* parece estar implementada para no sufrir enmascaramiento del flujo de aire por parte del ala, dada la forma aerodinámica, el diedro negativo desde la sección media hasta el *tip* y el ángulo *camber* de la misma.

– Al carecer de elevadores y timones de cola tradicionales, los desplazamientos del avión en el espacio se ejecutarían a través de una combinación de movimientos diferenciales de los *fins* y de las superficies aerodinámicas del ala, que dispondría de *flaps/slats* y flaperones como dispositivos de control e hipersustentación.

Esta configuración, combinada con unas posibles toberas vectoriales (previsiblemente, tridimensionales) y un sistema de control y leyes de vuelo avanzado, como un PbW o *power by wire quadruplex* (basado en actuadores eléctricos en lugar de los tradicionales hidráulicos), maximizaría la maniobrabilidad del avión, otorgándole capacidad de supermaniobrabilidad.

En resumidas cuentas, la configuración aerodinámica del NGF parece estar orientada no solo a los tradicionales radares basados en la banda X, sino a las amenazas futuras que suponen las actuales y futuros desarrollos que equipen de forma adicional y gracias a los avances tecnológicos actuales, radares de apertura sintética que operen en la banda L. A la configuración geométrica, habría que añadirle para una correcta evaluación de las capacidades de baja observabilidad, la disposición de los paneles de acceso y la efectividad de los dientes de perro de los que están dotados, así como de la efectividad de las cubiertas RAM (*radar absorbent materials*) que se apliquen al avión.

En la actualidad se desconoce la cuantía y tipo de armamento del que dispondría el avión en sus bodegas internas; en este sentido se le presupone una ventral de capacidad desconocida y sendas laterales dadas las formas situadas en el encastre del ala. El tipo de armamento que se integrará en el NGF es desconocido, aunque en Le Bourget, MBDA, que ha firmado como socio del concepto FCAS, presentó varias propuestas, algunas de ellas a escala real en forma de modelos conceptuales de armamento aire-suelo, tanto de misiles cruceros como de armamento táctico inteligente (*Smart Glider*, concepto presentado en 2017 y *Smart Cruiser*) conectados a la *combat cloud*, dotados de un alcance estimado entre 1000 a 200 kilómetros en el caso de las versiones propulsadas y de cabezas de guerra de potencia ampliable según la necesidad. Es interesante indicar que MBDA, ha diseñado en el caso del *Smart Glider*, una variante dron, que podría utilizarse para saturar la capacidad de las defensas aéreas enemigas. En cuanto al armamento

aire-aire, es de suponer que en un intervalo de tiempo de entre 15-20 años en el futuro, disponga de al menos, en lo que respecta a la parte aire/aire, de misiles Meteor e IRIS-T avanzados. Finalmente, y entrando en el terreno futurista, no sería descabellado pensar en la integración y empleo de armamento convencional inteligente, entendiendo por tal un cañón o ingenio futurista con capacidad de apuntar automáticamente a un objetivo, habiéndose ya estudiado este concepto a finales del siglo pasado.

PLANTA DE EMPUJE

Un nuevo vistazo a la maqueta conceptual mostrada en Le Bourget, muestra una configuración bimotor, con *nozzles* dispuestas en forma de dientes de sierra, siendo el objetivo aumentar las características de baja observabilidad del avión, especialmente en lo que respecta a la firma infrarroja. A la espera de definir las competencias y los paquetes de trabajo para la industria española (ITP Aero) las empresas que por el momento liderarán el consorcio de desarrollo y fabricación del nuevo motor a reacción serán la francesa Safran y MTU Aero Engines. A día de hoy, se estima que el nuevo motor esté basado en el Snecma M88 equipado por el Rafale francés, siendo los hitos del programa hasta la fecha el año 2025 y 2027, en el que el motor de demostración deberá estar operativo. En cualquier caso, para ITP Aero, la incorporación de España al Programa FCAS supondrá la oportunidad de participar de forma conjunta con las mencionadas Safran y MTU en base a las capacidades y tecnologías desarrolladas por ITP tanto para programas civiles como militares. Esta participación podría cubrir desde las fases iniciales de concepto y tecnología como futuras ligadas al diseño, desarrollo y fabricación, hasta la entrada en servicio del motor de manera análoga a programas como el Eurofighter.

Las dimensiones y capacidades operacionales que se esperan, sean demandadas al NGF, tentativamente exigirían un motor:

– Plenamente integrado en la aeronave para disminuir el número de partes visibles del mismo.

– De tecnología avanzada (presumiblemente de ciclo variable).

– Con una capacidad de empuje que debiera estar en torno a las 30.000 - 35.000 libras por motor y con toberas vectoriales (que permitirían reducir las dimensiones de las superficies de control aumentando las características de baja observabilidad radar).

– Dotado de características avanzadas, como la mayor presencia de electrificación en su arquitectura y mayores requisitos de extracción de energía del motor, de tal forma que sea capaz de proporcionar la energía necesaria frente a las demandas de consumo de los sistemas y armamento del avión, característica crítica en el caso de que este integre en algún momento de su vida operativa armamento de energía dirigida (*direct energy weapon*), cumpliendo a la vez



con los requerimientos de consumo, persistencia, costes de ciclo de vida reducidos y empuje demandados.

La cifra no es al azar: para conseguir la deseada capacidad supercrucero, el avión no deberá vencer únicamente las tradicionales resistencias inducida y parásita, sino la resistencia de onda que se genera en el transónico sin la necesidad de postcombustión. Vendría implícito en las especificaciones contar con un bajo valor de *bypass* que además de proporcionar los beneficios inherentes de un turbofan, le proporcionen características operacionales cercanas a las de un turborreactor puro de antaño, especialmente útiles a grandes altitudes y frente a las demandas durante el combate.

SISTEMAS DE BÚSQUEDA Y SEGUIMIENTO DE OBJETIVOS

De forma similar a programas plenamente vigentes en la actualidad, es de suponer que los primeros lotes del NGF estén dotados de dispositivos basados en tecnología existente en la actualidad. La hipótesis más probable es que el avión disponga desde sus inicios de un radar AESA avanzado, dotado de diferentes modos de búsqueda aire/aire -tanto BVR (*beyond visual range*) como ACM (*air combat maneuvering*)- y aire-suelo, así como un EOS (*electro optical system*) de dimensiones más contenidas que los dispositivos existentes en la actualidad. Los sistemas funcionarían conjuntamente, siguiendo e identificando blancos. No obstante, y yendo un paso más allá, dada la evolución tecnológica en estos campos concretos, así como la tendencia más actual seguida principalmente por Rusia en su Su-57 y China, no sería de extrañar el, además del mencionado radar AESA de funcionamiento basado en la banda X, incorporar radares adicionales basados en la banda L, previsiblemente en los bordes de ataque del ala o en ciertas zonas de la sección del morro.

En la actualidad, se están investigando opciones relacionadas con una nueva tecnología: el radar cuántico, que permitiría detectar pequeños objetos aislados en el espacio incluso en un entorno con una gran componente de ruido de fondo (*clutter*). La resolución alcanzada permitiría detectar a grandes distancias aviones furtivos y objetos de pequeño tamaño como drones y misiles. El principio de funcionamiento es el llamado «iluminación cuántica», basado en la generación de parejas de fotones entrelazados y que comparten ciertas propiedades: uno de ellos es enviado a un objeto, mientras que el otro permanece en el emisor. El enviado, una vez impacta contra el objeto en el espacio, cambia sus propiedades. Así, al retornar al emisor, el

Imágenes de un radar cuántico experimental



sistema, mediante ciertos protocolos de seguridad, es consciente de que ha dejado de estar entrelazado debido al cambio de propiedades, existiendo por tanto un objeto en la dirección de emisión. Actualmente, se está trabajando en el diseño de un sistema de generación de fotones entrelazados que sea rápido y eficiente.

GUERRA ELECTRÓNICA Y SISTEMAS DE AUTODEFENSA

Se espera que el NGF cuente con un DASS (*defensive aid sub-system*) de última generación, que integraría:

– Un sistema de apertura distribuida con cobertura de 360 grados que haría las funciones de un sistema de alerta de aproximación de misil (MAW, *missile warning approach*).

– Contramedidas de tipo pasivo y activo (*jammer, decoy, chaff y flare*). Es destacable la posibilidad de empleo de *decoys* dispensables, similares al *Britecloud* de Leonardo, que consta de una memoria de radiofrecuencia digital con capacidad de reprogramación, y que puede lanzarse desde un dispensador convencional.

– Posiblemente, algún tipo de DIRCM (*direct infra red counter measure*) de última generación y de dimensiones contenidas con sensores localizados en puntos clave del fuselaje.

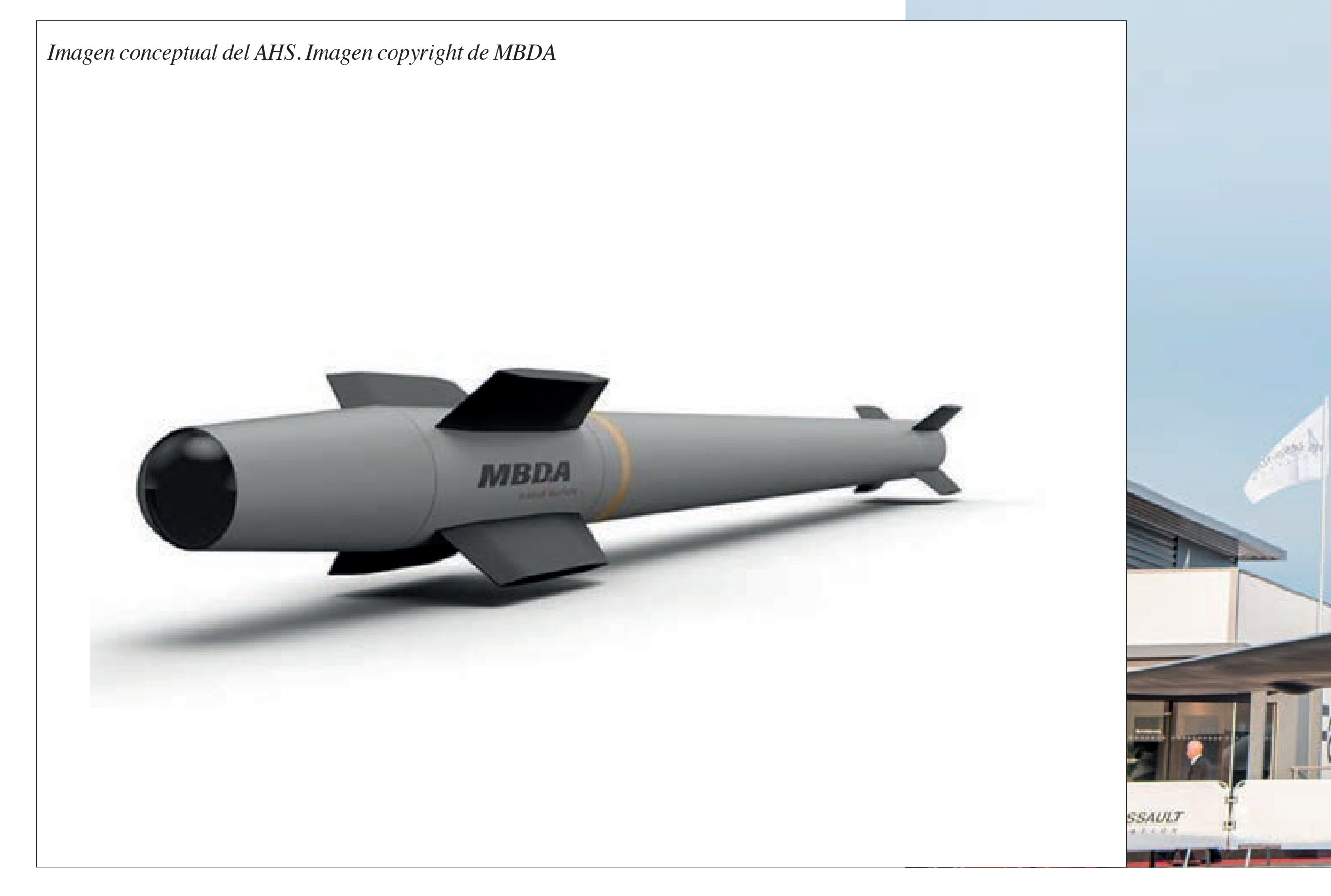
Es interesante destacar que, durante Le Bourget, MBDA presentó el diseño conceptual de un nuevo modelo de contramedidas cinéticas, el AHS (*anti missile hardkill system*) un misil anti-misil, que podría ser disparado contra un misil enemigo en su fase terminal de guiado, a punto de impactar contra el NGF. Se estima que el NGF, podría llevar un total de al menos 4 ingenios de este tipo, plenamente integrados en el fuselaje y sin disminuir las características stealth del mismo, con capacidad de proporcionar una cobertura de 360º, dimensiones de menos de un metro de largo y peso de 10 kilogramos. Su integración se consideraría en un horizonte cercano al 2040.

¿QUÉ SUPONE EL NGWS Y EL FCAS PARA ESPAÑA?

La entrada de España tanto en el Programa FCAS como en el desarrollo de su punta de lanza, el Next Generation Weapon System desde su inicio, supondrá una revolución e impulso en el sector aeronáutico comparable, sino superior, a la experimentada con el programa Eurofighter, asegurando para el futuro unos niveles operativos de independencia favorables para España.

De entrada, los Ministerios de Ciencia Innovación y Universidades y de Industria, Comercio y Turismo están plenamente involucrados, desarrollando conjuntamente un plan

Imagen conceptual del AHS. Imagen copyright de MBDA



industrial y tecnológico específico que tendrá como objetivo «conocer y maximizar la generación de capacidades industriales y tecnológicas nacionales que permitan a España influir en todos los desarrollos» según declaraciones oficiales emitidas por el Ministerio de Defensa, lo que permitirá un posicionamiento del ecosistema nacional (industrial, académico e investigación) en las futuras fases de diseño, desarrollo, producción y servicio.

A medio plazo, una vez se definan las competencias y participaciones en los diferentes programas tecnológicos que se desarrollarán para el NGWS y con la previsible adjudicación a finales del presente año, la entrada en el mismo otorgará tanto relevancia a la industria nacional aeronáutica en todo el ciclo de vida del programa como la adquisición de nuevas tecnologías de carácter dual que podrán exportarse transversalmente a otros sectores industriales ajenos al aeronáutico, como ya ha sucedido en el pasado, generando asimismo en el camino un *know how* en las diversas ramas de la ciencia e ingeniería a través de programas de investigación y desarrollo asociados, involucrando a universidades y centros tecnológicos de todo tipo.

En lo que respecta al FCAS, es reseñable la participación activa de España desde antes incluso que se diseñase el concepto de «sistema de sistemas», al ser partícipe del desarrollo y fabricación de los cooperadores (A400M, MRTT, Eurofighter, UCAVs y satélites) a través de las diversas sedes de Airbus ubicadas en la península ibérica, a lo que se sumaría tanto la continuidad de los diversos paquetes de trabajo en los que actualmente participa como la adjudicación de futuros, conforme aumenten las capacidades de estos activos según se implementen sobre los mismos o bien la integración de nuevos paquetes de mejora o bien actualizaciones de vida media que en ambos casos permitan la integración en la nube de combate. De esta forma, se mantendría el tejido industrial y académico actual, resultado de las inversiones españolas en programas como el Eurofighter, así como lograr una especialización y desarrollo de nuevas capacidades y tecnologías que complementen y mejoren a las ya existentes, desarrolladas durante estos años de participación en Programas Especiales de Armamento.

En definitiva, y recordando las palabras del general Ignacio Azqueta en 1984 pronunciadas con respecto a la adquisición de los F-18 como resultado del Programa FACA (Futuro Avión de Combate y Ataque), tanto el FCAS como el NGWS representan «el mejor zapato para nuestro pie». ■



Vista fontral del concepto FCAS presentado en Le Bourget 2019 Fotografía de H. Goussé para Airbus

Mission Control

European Air Transport Command

Juan M. Chomón Pérez
Comandante del Ejército del Aire



Mission Control situado en la segunda planta del edificio del EATC, en Eindhoven, presta sevicio las 24 horas 365 días al año

¡Houston, tenemos un problema! La famosa frase acuñada por el entonces comandante del Apolo 13, Jack Swigert, el día 13 (¡dos treces seguidos!) de abril de 1970, iba dirigida a un centro de control, en este caso al Centro de Control de Misiones de la NASA, situado en Houston, en el Christopher C. Kraft Mission Control Center. Aunque la cuota no es del todo exacta y realmente rezaba: Okay, Houston, hemos tenido un problema aquí.

Más allá de la anécdota, el Centro de Control de Misiones de la NASA, actualmente en proceso de restauración para habilitarlo como museo, era uno de los pioneros en su dominio, el aeroespacial. Sus orígenes se remontan sin embargo a los centros de control aeronáuticos militares. En concreto, el Christopher C. Kraft Mission Control Center se encontraba dentro de la base aérea de Ellington, una de las bases de la USAF con más solera, inaugurada en 1917 y en donde aún hoy en día los astronautas realizan sus primeros vuelos de entrenamiento a bordo de la aeronave T-38.

España fue el sexto de los actuales siete miembros en integrarse en este mando. Su adhesión se produjo en julio de 2014, seguida poco después por Italia.

Un centro de control de misiones puede ser definido como las instalaciones que gestionan vuelos espaciales, en general desde su lanzamiento hasta el final de la misión. Un equipo de controladores aéreos y otro de personal de apoyo monitorizan todos los aspectos de la misión usando telemetría y enviando órdenes a la nave a través de estaciones terrestres.

Al mismo tiempo que los centros de control de misión siguieron desarrollándose en el ámbito aeroespacial, también continuó paralelamente el desarrollo de los centros de control aéreo.

Tanto los unos como los otros disponen de salas que les permiten mantener el control, ya sea de sus misiones o de su espacio aéreo respectivamente.

En el ámbito aeroespacial, su desarrollo en los últimos 60 años ha sido prodigioso. Entre los mayores centros de control de misión aeroespaciales existentes hoy en día se encuentran las salas de control de las estaciones espaciales de Rusia y de EE.UU., aunque otras naciones les han seguido a la zaga.

MISSION CONTROL EN EL ÁMBITO DE LA AVIACIÓN MILITAR DE TRANSPORTE

El imaginario colectivo de las salas de control quedó marcado o tipificado por la película *Juegos de guerra*, de los años ochenta. Es cierto que en el ámbito militar se tiende a ser conservador a la hora de implementar cambios, pues como es en el caso del control aéreo, que sirve para garantizar la soberanía de nuestro espacio aéreo, la misión no puede dejar de ser cumplida. Esa continuidad ininterrumpida y un alto grado de responsabilidad y búsqueda de la eficacia hacen que a la hora de instalar nuevos *software*, nuevos equipos, modificar instalaciones, procedimientos, etc. siempre se sea precavido y se tienda más a evolucionar que a revolucionar. Sin embargo, las salas de control aéreo militar han mejorado enormemente, al igual que lo han hecho las salas de los centros de control de misiones aeroespaciales. Prueba de ello son, por poner algunos ejemplos, tanto la sala de control del GRUCEMAC como la sala de *current ops* de cualquier *combined air operation center* (CAOC) de la OTAN, como puede ser el situado en la base aérea de Torrejón.

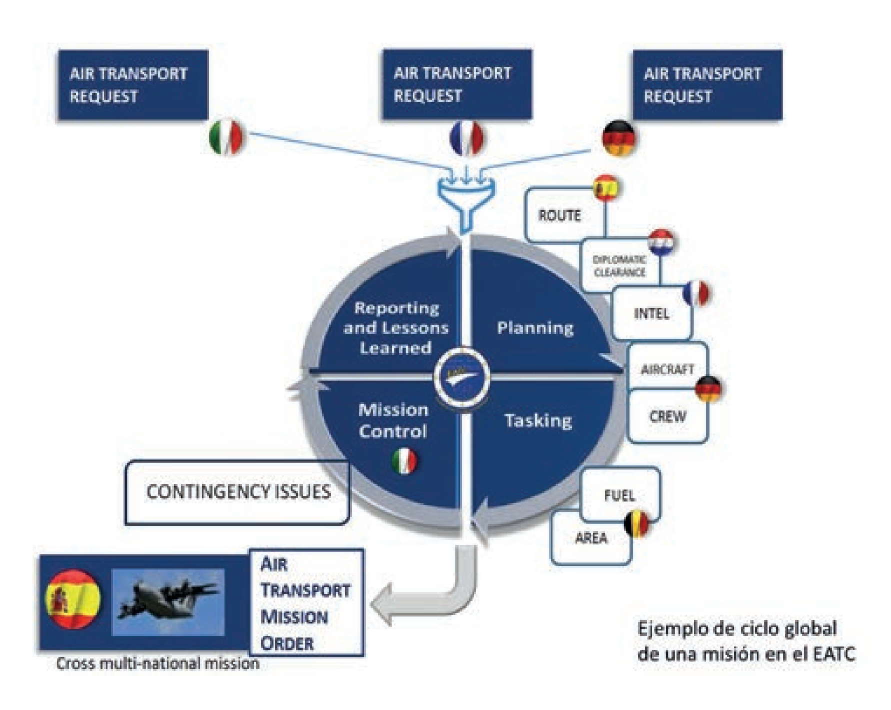
Asociado a la evolución de las salas de control del espacio aéreo encontramos la posterior creación de centros de control específicos para las misiones de aviones de transporte.

Pionera y precursora de ellos, al igual que sucedía en el sector aeroespacial, es la United States Airforce (USAF).

Así, el Mando Aéreo de Movilidad de la USAF cuenta con una unidad aérea, el 618th Air Operations Center, antiguamente denominado Tanker Airlift Control Center, situado dentro de la base aérea Scott, en Illinois, desde la que se realiza el planeamiento, «taskeo» y seguimiento de sus misiones de transporte, reabastecimiento en vuelo, aeroevacuaciones y vuelos VIP que tienen lugar por todo el mundo. Fue declarado operacional en 1992.

En realidad el 618th Air Operations Center actúa de manera similar a un *air operations center* de la OTAN, pero centrado únicamente en las misiones de transporte que lleva a cabo el United States Transportation Command (USTRANSCOM). Para ello cuenta con un departamento de *current operations* que permite tanto planear y ejecutar misiones en un muy corto plazo de tiempo como monitorizarlas en tiempo real dando solución a cuantas eventualidades y problemas se presenten en la ejecución de las mismas.





Ejemplo de ciclo global de una misión en el EATC

Para ello cuenta con una planta entera de su edificio y dentro de ella con una sala de control de misiones en tiempo real. Desde esta se controlan las misiones llevadas a cabo por los medios asignados de una flota total disponible de aproximadamente 1100 aeronaves, entre ellas, fundamentalmente, C5 Galaxy, KC-10 Extender, C-17 GlobalmasterIII, C-130 Hercules y KC-135 Stratotanker. Se da


Eurofighters españoles en su despliegue al Báltico, para llevar a cabo la Baltic Air Policy

también seguimiento a los vuelos subcontratados por el Ministerio de Defensa americano a compañías civiles.

De igual modo, naciones europeas como Francia y Alemania han tenido en el pasado o tienen actualmente salas para el control de sus misiones de transporte aéreo en tiempo real.

Francia mantiene a día de hoy dentro de su Centre National des Operations Aeriens (CNOA) una sala dedicada a la monitorización de las misiones de transporte aéreo.

Alemania tuvo en el pasado una célula dedicada también al seguimiento de misiones de transporte en Munster, conocida coloquialmente como The Bridge y oficialmente como el Gefechtstand, alojada en el Luft Transport Kommando. Posteriormente, al integrarse en el European Air Tranport Command, se desmanteló parte de las instalaciones de su mando de transporte para reubicarlas en este, aunque reducidas en número.

EL EATC Y MISSION CONTROL

Al igual que el 618th Air Operations Center del Air Mobility Command, el European Air Transport Command (EATC) fue creado hace 10 años con el fin de optimizar la movilidad militar aérea conjunta, persiguiendo a su vez los objetivos de eficacia y eficiencia.

El EATC cuenta con una flota de 177 aeronaves bajo su control operativo (OPCON), todas ellas controladas desde la sala de Mission Control (MICON) del EATC en tiempo real. Pero antes de profundizar en el funcionamiento y descripción de esta sección del EATC, Mission Control, cabe señalar que el EATC, debido a su origen y bases de creación, cuenta con unas características que le diferencian claramente de la unidad a la que más se asemeja, el 618th Air Operations Center.

El EATC es un mando operacional multinacional que ejerce el control operativo sobre gran parte de las aeronaves de transporte militar de las actuales siete naciones participantes, con la finalidad de optimizar su utilización por ser considerados medios críticos.

Siendo como es un modelo cooperativo, se define por la presencia de un acuerdo permanente que permite el uso conjunto constante de aeronaves, una estructura de gobernanza en la que el comandante del EATC tiene control operacional sobre esas aeronaves y un sistema de compartición y mancomunación en que todas las unidades se utilizan como partes de una sola flota, pudiendo cada país miembro disponer de ellas o compartirlas.

Cualquier miembro puede retirar la autoridad cedida sobre sus aeronaves, reteniendo el OPCON sobre ellas si lo necesitase.

Teniendo en cuenta estas características, que nos permiten sentar las bases para una pequeña comparación entre el EATC y 618th Air Operation Center de la USAF, lo primero que cabe mencionar es la cantidad de personal con que cuentan cada uno de ellos. Mientras que el EATC cuenta con 200 oficiales y suboficiales procedentes de las siete naciones participantes, el 618th AOC de la USAF cuenta con un personal de aproximadamente 800 miembros en plantilla, entre los que se incluyen militares, civiles, reservistas y personal subcontratado.

En ambas salas de control se habla inglés, pero mientras que en la sala de MICON americana todos los miembros son nativos, aquí, en MICON del EATC, cada uno tiene su acento. Pero el inglés se convierte solo en una herramienta de trabajo para este equipo de cinco oficiales y suboficiales que aseguran mediante un sistema de turnos presenciales la cobertura de las misiones del EATC en tiempo real, durante las 24 horas del día los 365 días del año.

Los diferentes orígenes y experiencia de cada uno de los miembros de la «tripulación» de la sala es un valor añadido que permite aportar diferentes soluciones y puntos de vista a los problemas con los que diariamente tratan.


Luftwaffe
10+27
EATC FLEET AND OPERATING AIRBASES
Airbus A321
C130 Hercules
McDonnell Douglas KDC-10
Gulfstream IV
C130 Hercules
Airbus A310 MRTT
Airbus A400M
Embraer 135/145
Falcon 900
C-160 Transall
The Netherlands
Germany
Belgium
Luxembourg
Casa CN-235
Airbus A400M
C130J Hercules
170
France
Italy
ASSETS
contracted assets
Airbus A310
C-130 Hercules
Airbus A330
Spain
13
AIRBASES
C-160 Transall
Airbus A340
Boeing KC-767A
KC-130 Hercules
Airbus A400M
Casa C-295
C-27J Spartan
C-130J Hercules

Para conseguir una visón general de todas las actividades relacionadas con los vuelos gestionados, los miembros de MICON cuentan con una gran sala diáfana que sirve de oficina, desde la que se pueden comunicar con las tripulaciones aéreas, intercambiar información a través de un *software* muy avanzado para control de misiones (MEAT) y monitorizar todos los movimientos aéreos. La cabeza visible de MICON es el *shift leader*, quien orquesta el trabajo del equipo y los paso a seguir para asegurar una exitosa ejecución de la misión. Dos *flight controllers* monitorizan todos los asuntos relacionados con la misión, como por ejemplo límites de carga, límites de tiempo, actividad de vuelo de las tripulaciones, problemas técnicos con la aeronave, etc. Por último dos *flight dispatchers* se encargan de crear las rutas y de asegurar la tramitación de las solicitudes de sobrevuelo necesarias y la recepción de sus autorizaciones diplomáticas correspondientes.

En un día cualquiera, el equipo de servicio podría estar compuesto, por ejemplo, por un *shift leader* francés, dos *flight controllers*, uno alemán y otro español, y dos *dispatchers*, un italiano y otro belga. Al igual que todos utilizamos el mismo idioma, el inglés, como herramienta de comunicación, también nos regimos por las mismas normas, un mismo manual de operaciones aéreas publicado por el EATC e implementado en las naciones participantes. Este manual ha sido elaborado mediante la aportación del saber hacer y la experiencia de algunas de las flotas de transporte con más solera a nivel mundial, entre ellas España, y puede ser considerada una auténtica joya en aviación militar.

Con un volumen diario de misiones que suele variar entre 40 y 100 diarias a supervisar, la función del equipo de Mission Control no es solo monitorizar el correcto transcurso de las misiones, sino gestionar soluciones para todo tipo de incidentes y contingencias que se dan durante su realización.

Dado el amplio abanico de misiones, de tipos de aeronaves y de nacionalidades, la panoplia de problemas que pueden aparecer es prácticamente indefinible. Si bien es verdad que hay algunos más recurrentes, como pueden ser la falta de autorizaciones diplomáticas para iniciar el vuelo, problemas técnicos en la aeronave, mala meteorología o NOTAM de última hora que impiden utilizar una ruta o un aeropuerto.

En el caso de que se presenten problemas no previsibles, o de recibir solicitudes de transporte a ejecutar en un muy breve plazo de tiempo, Mission Control es capaz de tomar las acciones necesarias para, ejerciendo el control operativo a lo largo del globo terráqueo, asegurar el éxito de la misión.

En la sala de MICON, el término tiempo real alcanza su máxima acepción cuando una aeronave acompañando en vuelo *ferry* a cuatro cazas llama por teléfono satélite informando de que Arabia Saudí les niega la entrada



A310 realizando repostaje en vuelo bajo control del EATC

en su espacio aéreo y que procede a orbitar mientras espera una decisión/solución por parte de MICON.

La complejidad se muestra, en cambio, en otras misiones a las que se denomina «sinérgicas» y en que MICON decide, por ejemplo, desviar de su ruta prevista a una aeronave alemana volviendo de Niamey a territorio nacional para proceder antes a recoger pasajeros de un vuelo francés averiado en Bamako, modificando para ello su ruta, coordinado con los diferentes países y gestionando las autorizaciones pertinentes.

Cabe señalar que el EATC dispone entre su flota de seis aeronaves que se encuentran permanentemente en alerta, encontrándose entre ellos medios tanto estratégicos como tácticos, lo que permite desde MICON tener un as en la manga ante algunas situaciones complicadas.

La importancia de esas aeronaves en alerta se muestra, por ejemplo, a la hora de tener que llevar a cabo evacuaciones médicas de personal de teatros de operaciones con la máxima urgencia y sin que se hubiesen podido planificar previamente, por lo cual las misiones deben de ser planeadas, asignadas, lanzadas y controladas en el menor espacio de tiempo posible desde MICON. La cifra asciende a no menos de 9000 efectivos evacuados por la flota del EATC desde la creación del mismo, en ocasiones con equipos médicos multinacionales.

Pero la utilización de aeronaves en alerta no siempre es necesaria para poder atender las solicitudes de transporte aéreo (*air transport request*, ATR). Dada la cantidad de vuelos realizados diariamente por el EATC, en muchas ocasiones se puede coordinar la recogida y transporte de la carga o personal, desviando una misión ya existente o simplemente tasqueando la recogida a una de las aeronaves que pasen por el aeropuerto solicitado.

La visibilidad quizás se haga más patente cuando se está controlando una misión cuyo aterrizaje puede ser visto en las pantallas de la sala que muestran los canales de noticias de diferentes países, como es el caso de vuelos VIP dedicados a primeros ministros, por citar un ejemplo.

Por otro lado, la llegada del Airbus A400M deja su huella en MICON. Las misiones que antes eran ejecutadas por una obsoleta flota de C-130 Hercules o de C-160 Transall, ahora



C-160 preparado para realizar una aeroevacuación médica



pasan a ser realizadas por A400M, que pueden reducir las escalas intermedias, transportar sin problemas gran parte del material sobredimensionado y más cantidad de carga o pasaje. Pese a que actualmente se observa un bajo índice de operatividad media diaria, con solo un tercio de la flota, el A400M ha supuesto un gran avance a nivel tecnológico, de estandarización de procedimientos y, en general, una armonización de la flota de transporte europea.



Agrupación aérea expedicionaria Red Flag 2016. El KC767 italiano fue taskeado por el EATC

LOS LOGROS DEL EATC Y MICON

No cabe duda de que el EATC se ha constituido como un buen modelo, no solo teórico, sino práctico de Pooling&Sharing, allanando quizás el terreno hacia la integración militar en otros ámbitos .

Esa integración se muestra no solo en una convergencia de las estructuras que acaba en una sala de control multinacional, sino que también se produce a menor escala entre el personal que día a día realiza su labor tanto en MICON como en el resto del EATC, en un ambiente internacional desarrollando, poco a poco, una cultura común de defensa, la europea.

Diariamente, el principal beneficio obtenido, consiste en la optimización conjunta en el uso de las aeronaves pertenecientes a los países miembros del EATC, gracias a la planificación y supervisión de la ejecución conjuntas de las misiones de transporte aéreo. Es decir, se consigue dar una mejor respuesta a las solicitudes de transporte de cada nación, compartiendo muchas aeronaves de transporte y sus capacidades, utilizándolas en común, que atendiendo cada país solo a sus necesidades.

El resultado es observable desde MICON, pues cada día son supervisadas en la sala varias misiones en las que se incluye el término ATARES, que consiste en un modelo de intercambio de horas de vuelo, fijando una «moneda» común, que es la hora de vuelo de C130 Hercules.

El concepto de uso de la cuenta ATARES en el EATC, que permite a cada uno de sus miembros utilizar las aeronaves y capacidades de todas las otras, pagando y cobrando con esa «moneda» de cambio, también sirve, en muchas ocasiones, para evitar el recurso a la subcontratación de medios civiles para llevar a cabo una determinada misión, reduciéndose por consiguiente la externalización y la dependencia de medios civiles.

Por otro lado, entre la multitud de misiones controladas desde MICON, representan un éxito consolidado del EATC las que proporcionan una oportunidad de entrenamiento conjunto, ya sea permitiendo la participación de los miembros en algunos de los ejercicios nacionales ya existentes, o de ejercicios creados y dedicados expresamente para ello, como son los European Air to Air Refuelling Training o los European Tactical Airlift Program en su modalidad Course o Trainning del European Trainning Airlift Center.

Detrás de muchas de los vuelos gestionados se encuentra el desarrollo por parte del EATC de principios y estándares comunes relacionados con el aerotransporte, los lanzamientos paracaidistas, las aeroevacuaciones médicas y el AAR y. en el concepto más amplio de misión desde un punto de vista logístico, técnico y de operaciones en tierra, la progresiva armonización de las variadas normativas nacionales, incrementándose así la interoperabilidad.

Así lo prueba, entre otros. el estudio para la implementación de los requisitos de aeronavegabilidad europeas militares (EMAR), los estudios llevados a cabo para agilizar el transporte de mercancías peligrosas por las aeronaves del EATC. o de desarrollo de procedimientos de intercambio de repuestos entre países miembros y, por último, la aprobación de un manual de operaciones en tierra, European Ground Operations Manual (EGOM), publicado en enero de 2015. ■



MIRAGE F-1 expuesto en los jardines.

Avda. de Madrid, 1
28670-Villaviciosa de Odón (Madrid)

Teléfono: (+34) 916 169 600 Ext: 205
Fax: (+34) 916 169 616
Correo electrónico: visitacastillo@v-odon.es

Cuadernos de un *profesor*

Juan F. Espejo Carrasco
Brigada del Ejército del Aire

El 3 de abril y el reciente 18 de junio tuvieron lugar, respectivamente, la celebración de la quinta edición del Concurso Vuela con tu Historia en el Museo del Aire y la visita a la Academia General del Aire (AGA) como premio a los ganadores del concurso.

Este es el diario de uno de los tutores de los casi cuarenta centros que participaron en dicho concurso.

26 DE MARZO DE 2019

Queda solo una semana para que viajemos a Madrid al Museo del Aire. Los chicos están inquietos. Parecen preparados. A ver qué tal las pruebas. Insistí mucho en nombres y fechas, pero seguro que los organizadores nos sorprenden.

2 DE ABRIL

Reunión del Vuela con tu Historia. El director nervioso. Vuelve a preguntar lo mismo. Sí, todo preparado y coordinado. Vamos en dos coches y una furgoneta. Saldremos pronto. Sí, sé lo del tráfico de Madrid.

3 DE ABRIL

Quedamos a las cinco de la mañana en la puerta del instituto. Vienen padres y madres. El director también. Nadie llega tarde. Hablan todos a la vez. Risas de los chicos y chicas. Venga, vámonos. Sí, que en Madrid hay mucho tráfico. Despedidas. Volvemos luego. ¡Suerte! Estamos con vosotros. Llamad cuando lleguéis. Lo importante es participar. Sí, sí, pero... ¿y si ganamos? Tened cuidado.

Son las ocho de la mañana. Cierto, en Madrid hay mucho tráfico. Llegaremos, ¿no? ¡Qué siií!

¿Por dónde entramos? Ahí está el Museo. ¡Que nos pasamos! Sí, hay que dar la vuelta. Bueno, a ver si hay un cambio de sentido. Voy a llamar a casa. Y yo. ¿Vienen detrás? Sí.

Hemos llegado. Ya hay gente. Ejército del Aire. Museo del Aire. ¡Venga, venga! Tranquilos, hay tiempo.

Buenos días, bienvenidos al Museo del Aire. Empieza todo. Instrucciones de la organización. Elegimos capitán. Acreditaciones, bolsa con los bocadillos y un recuerdo. Queda una hora. Vamos a ver el recorrido. ¿Repasamos algo? No.

Son las 10:50, los chicos en su punto inicial del recorrido. El capitán lleva la



Foto de grupo en la base aérea de Getafe



Alumnos en el C-101

carpeta y cinco bolígrafos preparados. Es por si fallan. Supongo que estarán impacientes.

Estamos a la espera. Mi colega no dice nada. Yo creo que él está más nervioso que yo. Son más de cuatrocientos alumnos. Parece una oposición.

11:00 horas. Suena la sirena. Puntualidad. Los cientos de chicos y chicas salen corriendo hacia su primer puesto del recorrido. Diez minutos con cada cuestionario. A ver qué tal. Repaso mentalmente las tardes que hemos estado preparando el concurso. Creo que van bien. Por lo menos han aprendido algo más de historia.

Los profesores nos vamos a una conferencia. Muy interesante. Descubrimos el Ejército del Aire. Están ahí y no sabíamos de su presencia. Me gusta. Parece increíble pero ahora los veo. Cuánta labor silenciosa la de estos militares. Fin de la conferencia. Estaría bien que fueran a nuestro instituto a impartirla también. Nos regalan un libro sobre la historia aeronáutica militar. Está a punto de acabar la prueba. ¿Cómo les habrá ido? Tengo ganas de hablar con ellos.

No podía atender a todos a la vez. Salió esto y salió lo otro. Confirmo respuestas. Confirmo también sus ganas y su ilusión. Venga, ya repasamos en la vuelta.



Foto de grupo junto al monumento del 75 aniversario de la Academia General del Aire

Visita guiada. Anécdotas, datos técnicos, historia viva. Atractivo este mundo de la aviación militar.

Vuelta a casa. Bocata para todos y café para los conductores. ¿Repasamos? Duermen.

23 DE ABRIL

Me llama el director. Enhorabuena. Somos uno de los seis centros ganadores. Bien. Lo sabía. Iban preparados. Iban con ganas. Díselo a los chicos.

Alegría, gritos, abrazos. Preguntas. ¿Cuándo volamos entonces? ¿Me puedo llevar la cámara? Yo no he volado. ¿Vuelven en el día?



Labores de contraincendios

18 DE JUNIO.

Quedamos a las cuatro. No queremos perder el vuelo. Madres y padres. El director. ¿Lo lleváis todo? Sí. Llamad cuando lleguéis. Volveremos tarde. Pasáis por encima, a lo mejor os vemos. Buen viaje.

Getafe. Base aérea. Nos están esperando. Todo organizado. Nos identificamos. Esperamos en su aeropuerto. Están atentos, como siempre.

Control de entrada. Arco de seguridad. Foto de grupo. Asientos raros. Nervios. Risas. Somos todos adolescentes. Despegue. Sensaciones.

Aterrizaje. Comité de bienvenida. Aviones aparcados en pista. Café. *Photocall*.

Salón de actos. Conferencia sobre la formación militar. Exigencia, preparación, profesionales.

Entrega de reconocimientos. Bien por nosotros. Bien por todos.

Visita al simulador de vuelo. Visita al equipo de vuelo. Visita al edificio de bomberos. Nos cuentan. Son profesionales. Conocen su trabajo. Lo cuidan. Aprenden los alumnos. Aprendo yo.

Aviones en estática. Nos subimos. Todos. Foto. Explicaciones. Más sensaciones. Seguimos aprendiendo.

Empieza el espectáculo de acrobacias aéreas. Flecha. Rotura. Destornillador. Mil por hora. Impresionante. No he visto nada igual. Me declaro admirador incondicional de la Patrulla Águila.

Se bajan de los aviones. Son humanos. No lo parece. Foto de grupo. No lo podré olvidar. Mis alumnos tampoco.

Toca almuerzo. Nos forman como a ellos. Casi. Canciones. Taconazos. Ritual. Nos mezclan. Hablamos. Nos cuentan, nos explican, les animan. Cuánta humanidad debajo de ese uniforme.

Vuelta en avión. Visitamos la cabina. Fin de la visita. Nos despedimos. Nos animan a seguir participando. No lo dudo.

Fin de la experiencia. Ojalá vuelva a repetirse y uno de estos alumnos que ha participado ingrese en el Ejército del Aire. ■



Los alumnos con los componentes de la Patrulla Águila

Vuelo estacionario vs alta velocidad

Soluciones al compromiso

Manuel Mulero Valenzuela
Ingeniero aeronáutico

Desde el nacimiento oficial de la aviación, en 1903, gracias a las demostraciones de los hermanos Wright, el único concepto técnico principal para el transporte aéreo se basaba en una configuración de ala fija y motor propulsor (o tractor).

Este esquema de la aeronave se basaba (y se basa) en el impulso del motor para alcanzar velocidades relativas al aire que permitieran la elevación de la aeronave merced a alcanzar una sustentación que equilibrara al peso de la misma. El exceso de potencia del motor permitía la subida en altura (velocidad ascensional), suficiente para alcanzar una altura de crucero adecuada (al menos «por encima de las copas de los árboles»).

El control de la aeronave se realiza merced a unas superficies que se deflectan en orden a producir unos momentos en los ejes adecuados para permitir el cabeceo, el alabeo y la guiñada de la misma.

Muchas configuraciones aerodinámicas se han desarrollado a lo largo de los años, desde la configuración clásica: ala –empenaje trasero con timones de alabeo en ala y de profundidad y dirección en cola–, la configuración de ala volante, hasta las configuraciones *canard* (pato) con las superficies de control por delante del ala, todas igualmente válidas dependiendo de las características de la aeronave deseadas (y por supuesto de las soluciones de control).

Dentro de las primeras, están la mayoría de aviones de transporte comercial de pasajeros, business jets, aviación deportiva, etc, así como los aviones de carga civil o militar.

Sin embargo, en el sector de los aviones de combate no es este siempre el caso, ya que una configuración convencional ala-cola no es la más efectiva para obtener alta maniobrabilidad y agilidad en combate.



Joint Strike Fighter (JSF) F-35



Eurofighter. Imagen del Ejército del Aire

Así surgieron configuraciones en ala delta y *canard* (en configuración estáticamente estable o más frecuentemente inestable).

Esto ha sido posible merced a los sistemas electrónicos de control desarrollados en las últimas décadas, que compensan la inestabilidad aerodinámica inherente al diseño con una «estabilidad controlada» por los computadores de control de vuelo (*flight control systems*).

Sea como fuere, las brillantes prestaciones que estas aeronaves pueden tener en fases de régimen de ascenso, alta velocidad en crucero y velocidad máxima, adolecen de prestaciones igualmente brillantes en lo que respecta a vuelo a baja velocidad (aún con flaps y toberas vectoriales) y a fases de vuelo estático (vuelo a punto fijo o *hovering*). Algunas aeronaves de combate utilizan el empuje vectorial (*thrust vectoring*) mediante deflexión de la tobera de escape para conseguir una mayor agilidad en combate y fases de vuelo a muy baja velocidad por un breve período de tiempo (caso de Harrier, Sukhoi Su 35 y F-35).

ALGUNAS CONSIDERACIONES

Muy próximo a la primera demostración de los hermanos Wright en 1903, surgió la gran invención de un Ingeniero español: Juan de La Cierva que, en 1920 presentó su prototipo de autogiro: una auténtica revolución en el mundo de la aviación.

Hoy día, los autogiros perduran pero básicamente enel segmento de la aviación deportiva y aviación personal.

Su invento, recalcamos auténticamente revolucionario, se basaba en obtener la velocidad de avance necesaria para el despegue merced a la tracción del motor, que al conseguir una velocidad de avance adecuada, permitía que unas «alas» móviles en rotación libre (rotores hoy en día), adquirieran la suficiente sustentación para mantener en vuelo a la aeronave.

La sustentación se basaba en unas palas que giraban libremente (autorrotación) alrededor de un eje vertical y que merced a la velocidad de avance de la aeronave, proveían la sustentación necesaria para mantener la aeronave en vuelo.

Se sustituían así las alas convencionales de los aviones por un rotor de múltiples palas que se encargaba de la sustentación necesaria.

Las ventajas eran evidentes: corta carrera de despegue y aterrizaje; eliminación de posible entrada en pérdida (un fenómeno muy crítico en aviones de ala fija) y la posibilidad de descargar al rotor con el añadido de unas pequeñas alas sustentadoras.

Sin embargo, la principal carencia era que el autogiro no era capaz de vuelo a punto fijo (*hovering*), aunque posteriormente se incorporó la capacidad de

despegue al salto y de aterrizaje en corto espacio. Tampoco era capaz de alcanzar velocidades de crucero elevadas, lo cual, en principio, limitaba sus aplicaciones frente a configuraciones clásicas.

Pero la clave de esta concepción reside en su capacidad de efectuar operaciones desde espacios muy reducidos, no necesitando las pistas de despegue y aterrizaje de las aeronaves convencionales ni las infraestructuras asociadas.

El éxito del autogiro Cierva, estimuló las mentes creadoras del sector aeronáutico y así llegó pronto el concepto de helicóptero, que, al cabo de los años y de muchos diseños de prototipos en Alemania, Francia y la Unión Soviética, alcanzó un grado de madurez operativa en Estados Unidos, de la mano de Sikorsky, que desarrollando los conceptos de autogiro, llegó a una solución completa para el vuelo solo encomendado al rotor.

Esto fue posible merced a la incorporación de los mecanismos de transferencia de potencia del motor y de control del rotor de forma que le confiriesen la capacidad de variación de paso cíclico y colectivo, de forma que la sustentación del rotor no dependiera exclusivamente de la velocidad de avance de la aeronave. Esto llevaba aparejado el control de la misma, al tener que compensar el momento de giro sobre el fuselaje del rotor principal debido a la rotación del mismo y, así, se incorporó un rotor de cola con su eje en un plano horizontal para producir un momento que equilibrara el del rotor principal.

Este principio físico es inexorable para este tipo de aeronaves y existen varias conceptos para resolverlo, entre las que se han desarrollado soluciones, aparte de la clásica de rotor abierto en cola, como dos rotores principales en proa y popa de la aeronave; NOTAR (*No Tail Rotor*) basado este último en eyección de gases en cola que compensen el par del rotor principal e incluso la solución de accionar el rotor principal mediante gases extraídos del motor (turbina) y de este modo evitar el par de reacción sobre el fuselaje.

Una solución previa a estos conceptos consistió en colocar unos pequeños reactores en las puntas de las palas del rotor (utilizado con éxito en el Fairey Rotodyne), solución que no prosperó debido al tremendo ruido que producían y al alto consumo de combustible.

El helicóptero se hizo «el rey», y sigue siendo, en el segmento de la aviación para cortos desplazamientos, servicios «punto a punto» tanto de pasajeros como de carga ligera, servicios de avituallamiento en zonas reducidas (servicios médicos, evacuaciones de enfermos o heridos, etc..).

¿Cuáles son las limitaciones de las aeronaves de ala rotatoria?

La primera y fundamental se debe también a la física:

– La velocidad máxima de las aeronaves de ala rotaria de rotor único derivan de que al aumentar la velocidad de avance de la aeronave, dado un régimen de giro del rotor, se llega a unas condiciones en las cuales las palas que avanzan se encuentran en condiciones de régimen sónico, con el aumento brusco de resistencia aerodinámica y, correspondientemente, las palas que retroceden en el giro se encuentran en condiciones de pérdida.

Otras consideraciones son:

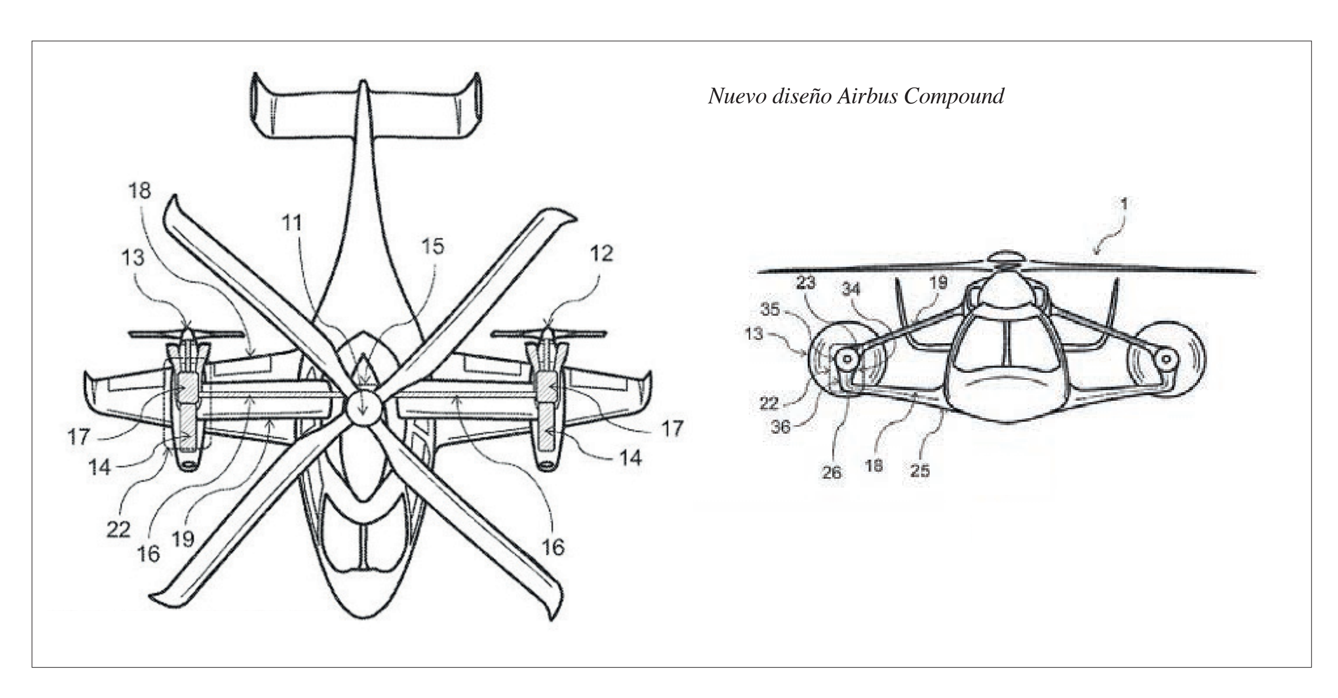
– Un alto régimen de vibraciones y ruido en cabina que hacen poco placentero el viaje a los pasajeros.

– Un alto nivel de ruido en las operaciones de despegue y aterrizaje, debido al *downwash* o soplado del rotor sobre tierra

– Unos niveles de eficiencia aerodinámica inferiores en vuelo de crucero comparado con las aeronaves de ala fija, que se traducen en menores autonomías y alcance.

AVANCES TECNOLÓGICOS EN ALAS ROTATORIAS

La industria del helicóptero no ha cejado en tratar de superar las limitaciones inherentes a esta concepción de vuelo.



Nuevo diseño Airbus Compound


Fairey Rotodyne

Una de las más básicas es la limitación en la velocidad de vuelo de crucero, pero también lo son los altos niveles de ruido y vibración.

Básicamente estos inconvenientes provienen del rotor principal (y en menor medida del rotor antipar), por lo que la industria aeronáutica dedica grandes esfuerzos en investigación sobre estos elementos.

Los primeros pasos para tratar de resolver estos problemas se centraron en desarrollar configuraciones novedosas, las principales de las cuales se focalizaron en dos conceptos:

• Aeronaves de tipo compuesto (*compounds*).

• Aeronaves con rotores oscilantes (*tilt rotors*).

En realidad, ambos conceptos coinciden en una misma filosofía: descargar al rotor en regímenes de alta velocidad de vuelo.

Las soluciones *compound* se basan en añadir al fuselaje unas pequeñas alas de tipo convencional que asumen la tarea de proveer sustentación a velocidades elevadas, descargando así al rotor y evitando los fenómenos descritos que limitan severamente su eficiencia, encomendando a un sistema de empuje adicional (hélices o truborreactor) la tarea de propulsar a la aeronave.

Las soluciones *tilt rotor* actúan con la misma filosofía, pero basada en el giro de las palas del rotor haciéndolas funcionar como las hélices de un avión convencional.

– Pros y contras de ambas soluciones:

• En el concepto *compound*, cuando la aeronave ha alcanzado una velocidad horizontal suficiente para que las alas sustenten al avión, el rotor «se convierte en un estorbo», en el sentido de que ya no contribuye a la sustentación de manera apreciable y sí produce una resistencia parásita que limita las actuaciones de la aeronave y además dificulta la maniobrabilidad de la misma.

Este aspecto se ha tratado de resolver de diversas maneras, desde el *stopped rotor* al *stopped and stowed rotor*.

El punto débil de ambas soluciones consiste en la complejidad y peso de los mecanismos para llevarlas a cabo.

Sin embargo, se desarrollaron soluciones brillantes para ambos conceptos.

• En el concepto de *tilt rotor*, la solución es utilizar hélices de gran diámetro acopladas en punta de alas y movidas por unos motores con transmisión mecánica a los rotores.

Cuando la aeronave está en fase de despegue, las hélices actúan como rotores convencionales y proporcionan la tracción vertical necesaria para la elevación de la aeronave hasta la altura conveniente. En ese momento, los conjuntos propulsivos rotan gradualmente hacia una posición más horizontal, proporcionando velocidad de avance hasta un punto en que proporcionan solamente tracción y son las alas las encargadas de proporcionar la sustentación necesaria para equilibrar el peso de la aeronave. El punto débil de esta solución radica en que las hélices deben ser diseñadas de forma óptima para actuar como rotores en las fases de despegue, aterrizaje y *hovering* (típicas de un helicóptero convencional) y, a la vez, actuar de forma óptima en modo de avance, obviamente, ambas no con los mismos requisitos que obliga a penalizar el diseño para ambas fases de vuelo.

Además, la complejidad de este sistema es muy alta en cuanto a mecanismos de transmisión de potencia de motor a hélices, sin mencionar los problemas de seguridad si la transición no es completa, el peligro de impacto de hélices sobre fuselaje, etc.

Sin embargo, esta solución es la que finalmente se ha impuesto como línea de trabajo y desarrollo, alcanzando soluciones operacionales como el Osprey (sector militar) y el BA 609 (sector civil).

TECNOLOGÍAS AVANZADAS FUTURAS PARA HELICÓPTEROS

Con una flota mundial de 35 000 helicópteros civiles en vuelo y 21 000 helicópteros militares, es comprensible que la I+D para mejorar sus características no se detenga.

El programa Clean Sky 2 pretende que las emisiones de NOx de los motores que equipan a estas aeronaves disminuyan en un 60 %, a la vez que se reduzca el consumo de combustible un 22 %.

La idea consiste en dotar a uno de los motores de los helicópteros de doble motor, de un dispositivo de parada y arranque similar al usado en automoción. Así, Safran Helicopter Engines y Airbus Helicopters estiman una ganancia entre el 10 y el 15 % en consumo y Airbus está experimentando con un motor de pistones V8 de 4,6 litros a alta compresión (1800 bares), con lo que se ha conseguido un consumo de un 40 a 50 % menor que una turbina. La solución híbrida contemplada en Clean Sky 2 pretende aumentar la velocidad de vuelo en un 50 % sin consumir más allá de un 20 % adicional.

El ruido del rotor se ha disminuido notablemente merced a diseños avanzados (tipo *boomerang* en punta de palas) y merced a un recubrimiento especial del fenestron, una disminución de 10 decibelios.

El peso se reducirá considerablemente mediante el uso masivo de fibra de carbono en fuselaje y rotor y se prevé la utilización de impresión 3D en muchas piezas.



S-97 Rider de Sikorsky

CONCEPTOS DE HELICÓPTEROS DE ALTA VELOCIDAD

Aunque las tecnologías avanzadas descritas anteriormente mejorarán muchos aspectos de la operación de los helicópteros, como la disminución del peso, ahorro de combustible y reducción de emisiones contaminantes e incluso un aumento en las velocidades de crucero, el alcanzar aumentos significativos de la velocidad máxima pasa por configuraciones distintas a las clásicas, como ya hemos mencionado anteriormente.

Las configuraciones sobre las que se está trabajando son básicamente tres:

• Rotores contrarrotarios y propulsión adicional (caso de Sikorsky X2)

• Configuración *compound* (como el Airbus X3 y CarterCopter).

• Configuración *tilt rotor* o *tilt wing*.

ROTORES CONTRARROTATORIOS

En esencia y de forma condensada, esta solución permite mantener la sustentación del rotor al compensar uno de los rotores la pérdida de sustentación del otro. Sikorsky está ya volando sus modelos avanzados.

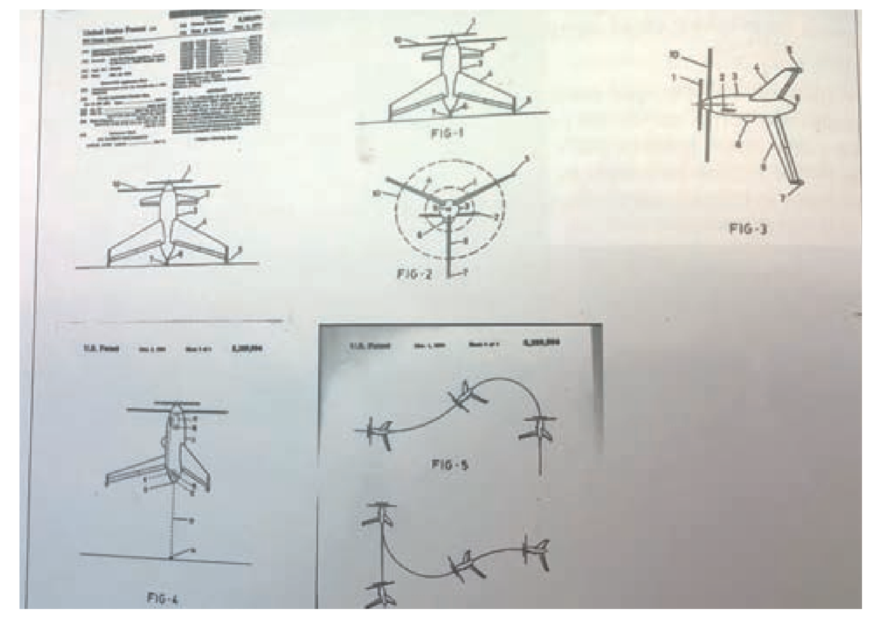
CONFIGURACIÓN COMPOUND

La solución *compound* es la adoptada por Airbus Helicopters y el modelo X3 es un ejemplo de ella, al acoplar unas pequeñas alas y dos motores tractores: el X3 ha alcanzado velocidades máximas de 239 millas /hora, frente al actual Chinook que alcanza las 179 millas/hora. Otras configuraciones en desarrollo son los diseños de Piasecki y las de CarterCopter.

Airbus Helicopter ha patentado una evolución de su diseño que incorpora alas conectadas y motores impulsores en alas.

La solución para alas rotatorias VTOL de alta velocidad está actualmente en fase de evaluación, específicamente entre la solución de Airbus X-3 y la de Sikorsky X-2, incluyendo también la de *tilt rotor*, que no responde estrictamente a la definición de ala rotatoria.

El esfuerzo ha sido, y es, gigantesco a lo largo de los últimos 60 años, tanto por parte de la industria del sector como de los principales centros de I+D Aeronáuticos, en Estados Unidos, Rusia y Europa.



Tampoco este desarrollo pasó del papel al no encontrar financiación


Nuevo diseño Airbus Compound

¿Y EN ESPAÑA?

La investigación sobre alas rotatorias en España fue intensa y de primer orden mundial desde los años 20 hasta los 50s, como lo demuestra el trabajo del gran ingeniero Juan de la Cierva Codorniú, con su invención del autogiro y su posterior difusión mundial.

Otros personajes importantes en el contexto español fueron Raúl Pateras Pescara, Federico Cantero Villamil, Heraclio Alfaro Fournier y Pere Sastre Obrador, todos ellos y sus desarrollos citados en el libro de José Luis López Ruiz (q.e.p.d), insigne ingeniero y profesor: «La contribución española en las aeronaves de alas giratorias» (2011: Eurocopter España) que es un compendio histórico impecable y exacto de la situación del sector de alas rotatorias en España desde sus orígenes hasta 2007.

El autogiro español produjo una revolución en la aviación, al conseguir una aeronave de despegue «casi vertical» (haciéndolo posteriormente realidad con la invención adicional de De la Cierva del sistema de «despegue al salto») y su aterrizaje en cortas distancias.

La desafortunada pérdida de De la Cierva en accidente aéreo (volando en un avión convencional DC 2) en 1936 y el estallido de la Guerra Civil en España, hizo que estas actividades en nuestro país prácticamente desaparecieran durante muchos años, precisamente aquellos en los que la aviación estaba experimentando un auge sin precedentes en los países occidentales y que experimentó un avance monumental durante y después de la II Guerra Mundial.

Durante esos años de penuria, España hubo de limitarse a ser usuario de los diferentes sistemas que la industria aeronáutica de otros países producía.

En este libro se detallan, además de la obra insigne de De la Cierva, otras invenciones y desarrollos de otros actores españoles que quedaron en un grado de desarrollo incipiente, si no simplemente sobre el papel.

La actividad en alas rotatorias retomó pulso con la aparición de Eurocopter y la subsiguiente Eurocopter España, fabricando los sistemas franceses y alemanes Tigre, NH 90 y los numerosos modelos de muy diversa aplicación civil.

En cuanto a la I+D a nivel estatal, poco podemos decir. Las inversiones del Estado en este sector se han orientado a potenciar a la industria nacional a la mejora de procesos dentro de las empresas involucradas en estos proyectos europeos, significativamente en las áreas de materiales compuestos, actuadores, simulación y sistemas de aviónica.

¿DÓNDE ESTÁ LA INICIATIVA ESPAÑOLA?

En el sector de aeronaves de alas rotatorias, las iniciativas más innovadoras españolas van dirigidas al desarrollo de aeronaves remotamente tripuladas (RPAS).

El sector de los RPAS ha adquirido un protagonismo enorme en la última década y sus expectativas de utilización y de mercado son espectaculares.

Conviene recordar aquí que el INTA fue pionero (1990), no solo a nivel nacional, sino a nivel mundial, junto con Israel, USA y Alemania, en la I+D referido a estas tecnologías y, así, el INTA concibió y desarrolló el sistema de RPAS de ala fija SIVA (Sistema



HADA. Configuración helicóptero

Integrado de Vigilancia Aérea") y todos los *spin offs* que se han derivado de este proyecto: ALBA (avión ligero blanco aéreo), ALO (avión ligero de observación), Diana y Milano.

Todos estos desarrollos se refieren a aeronaves de ala fija y en el sector de aeronaves no tripuladas.

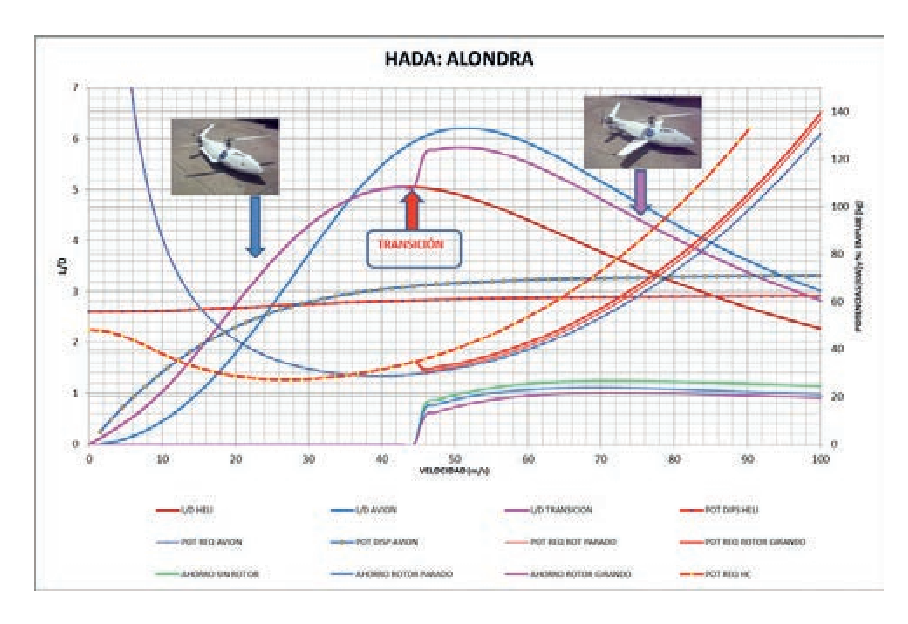
Anticipándose el INTA, como lo hizo en su momento con el SIVA, se inició el proyecto HADA (helicóptero adaptativo avión), centrado en el desarrollo de una aeronave «morfológica» que fuera capaz de conjugar las prestaciones de una aeronave de ala rotatoria para las fases de despegue vertical, vuelo a punto fijo y aterrizaje vertical (VTOL), con la eficiencia de vuelo en crucero y alta velocidad de una aeronave de ala fija (patente europea y nacional a nombre de inta; inventor: Manuel Mulero).

Estas prestaciones se conseguirían merced a un cambio de morfología en vuelo, de modo que el HADA despegaría en modo helicóptero, aceleraría hasta la velocidad de transición que es la velocidad de vuelo para la cual se alcanza el máximo de la relación L/D del helicóptero, en cuyo momento se cambia a la configuración avión, mediante el despliegue de las dos alas y la transferencia de la potencia del motor desde el rotor a una hélice propulsora.

Se consigue así una velocidad de crucero mayor de la que sería posible en configuración helicóptero y un aumento de la autonomía debido a la menor potencia requerida para el vuelo.

Puede observarse en el gráfico que el HADA volaría en modo helicóptero hasta aproximadamente los 45 m/s, en el que se alcanza el máximo de L/D (del orden de cinco), momento en que se realiza la transición a modo avión: obsérvese que la curva de L/D (eficiencia aerodinámica) aumenta significativamente y que la potencia necesaria para el vuelo disminuye (ahorro del orden del 20 %), además de alcanzar velocidad máxima superior a la que obtendría en configuración helicóptero. Estos cálculos se refieren a un modelo a escala (Alondra).

El objetivo final del proyecto HADA consiste en desarrollar una aeronave tripulada (Libélula) capaz de transportar 20 pasajeros a distancias del orden de 300 millas náuticas y a velocidades de crucero del orden de los 200 nudos, cubriendo así el segmento del transporte regional.



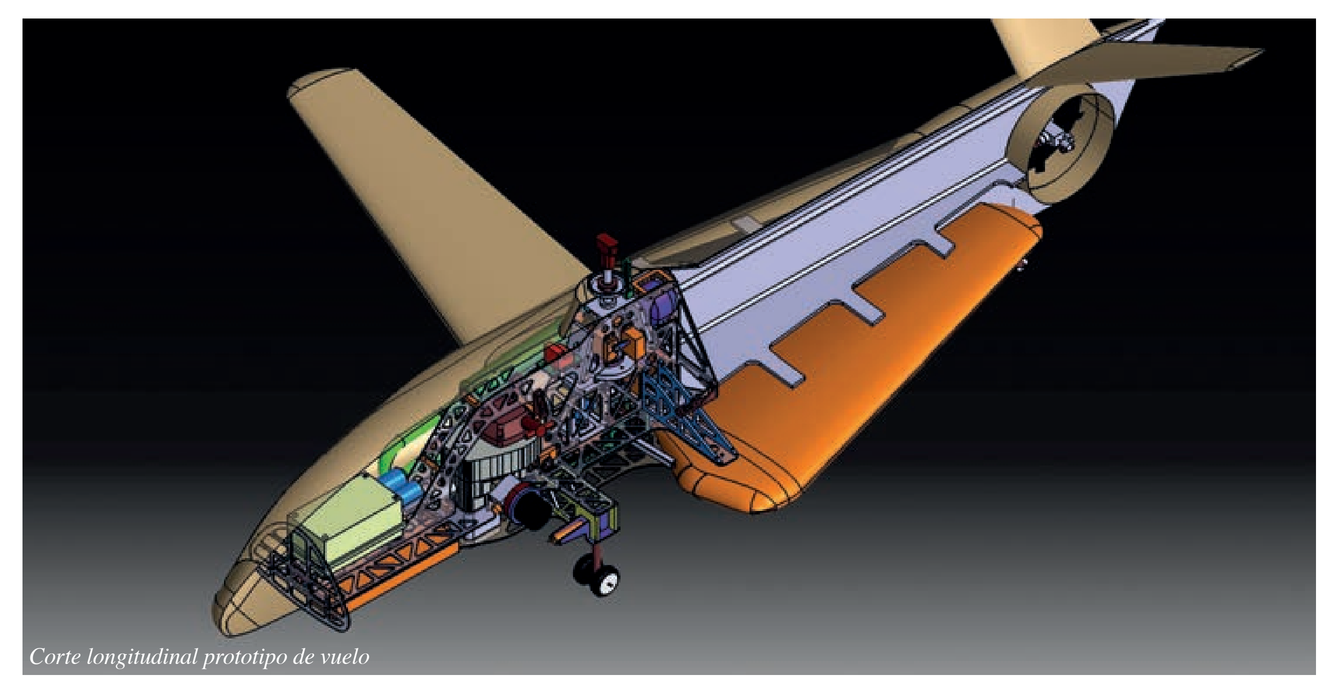

Maqueta Tauro en túnel del INTA

El proyecto comenzó oficialmente en el año 2006, año en el que fue aprobado por el entonces MICIN como «proyecto singular y de carácter estratégico» y dotado con presupuestos anuales hasta 2009, en el que se cancelaron muchos fondos de proyectos de I+D debido a la crisis. El Ministerio de Defensa, a través del INTA también lo financió en ese periodo como «proyecto no agregado».

El proyecto fue desarrollado con esquema público/privado, participando más de 25 empresas, universidades y centros de investigación de España.

En este momento, se había conseguido realizar el estudio teórico de los sistemas aerodinámicos, estructurales, de propulsión, navegación, guiado y control y se construyó un modelo a escala 1:3, denominado Tauro que se ensayó en el túnel aerodinámico del INTA y se efectuaron varios vuelos de prueba en modo helicóptero con total éxito.

Otro concepto de desarrollo nacional se debe a Juan de la Cierva Hoces, sobrino de Juan de la Cierva y que despega y aterriza como helicóptero girando 90.º las alas


Corte longitudinal prototipo de vuelo

fijas y el estabilizador horizontal. A medida que adquiere velocidad de avance pliega el rotor hacia popa y girando una de las palas 180.º las vuelve a desplegar hasta adquirir una configuración de avión biplano propulsado por dos motores en alas principales. Este sistema no ha pasado a la fase de construcción y pruebas aunque ostenta varias patentes.

El ingeniero aeronáutico Juan del Campo, que trabajó en AISA, patentó en 1994 un avión de tipo *Tail Sitter* como un sistema no tripulado, que incorporaba dos hélices en morro, una de las cuales actuaría como rotor, girando la aeronave a actitud horizontal y proseguir el vuelo en modo avión.

Tampoco este desarrollo pasó del papel al no encontrar financiación.

CONCLUSIÓN

España ha tenido un pasado brillante en el desarrollo de aeronaves de ala rotatoria, siendo el más sobresaliente el autogiro de La Cierva, que incluso tuvo un gran éxito comercial y fue la base de los helicópteros modernos.

La industria nacional en este sector solo retomó el pulso a raíz del establecimiento de Eurocopter (hoy Airbus Helicopters).

Sin embargo, no han faltado ideas innovadoras con soluciones creativas centradas en un problema aún no resuelto a nivel operacional. Es decir, aeronaves capaces de despegue vertical, aterrizaje vertical (VSTOL) y vuelo a punto fijo pero que consigan velocidades de avance superiores a las actuales con los helicópteros.

De entre estas ideas y conceptos nacionales, la que se ha aproximado más en cuanto a materializar un prototipo operacional, es el HADA, truncado su desarrollo en fase prototipo debido a la falta de fondos para completar el proyecto.

Aún podría continuarse este proyecto y lograr una aeronave eficiente y competitiva a nivel internacional si así se decidiese por las autoridades competentes aeroespaciales nacionales. ■


Vuelos del HADA-Tauro. Noviembre 2011

Aeronaves de entrenamiento: *consideraciones* operativas y técnicas

MARCOS BAQUERO PARDO
Comandante del Ejército del Aire



T-6B II Texan de la United States Navy en formación. (Imagen: US Navy)

En los últimos años está teniendo lugar en el mundo aeronáutico militar un proceso de reducción de flotas de aeronaves con el fin de mantener los niveles de operatividad de los ejércitos frente a la convergencia de tecnologías cada vez más complejas y una financiación presupuestaria a menudo no creciente. La formación de los pilotos militares requiere de varias flotas de aeronaves, con lo que las posibilidades de optimizar los recursos son mayores.

Desde la perspectiva de los ensayos en vuelo, se va a analizar la experiencia de varios países de nuestro entorno y la del Ejército del Aire, así como la importancia de dos parámetros representativos de las actuaciones y las cualidades de vuelo en las aeronaves de entrenamiento. Los sistemas a bordo de la aeronave y de simulación, los costes de adquisición y de mantenimiento y los eventuales intereses industriales nacionales quedan fuera de este estudio por razones de extensión, aunque naturalmente son parte fundamental del proceso de decisión. A modo de división de las fases del entrenamiento, se adopta la convención de términos de entrenamiento de vuelo elemental, básico y avanzado.

LA FORMACIÓN EN ENSAYOS EN VUELO

El personal del Grupo de Ensayos en Vuelo del CLAEX se forma en tres centros: EPNER (Ecole du Personnel Navigant d'Essais et de Réception), USNTPS (United States Naval Test Pilot School) y la Universidad Politécnica de Madrid. En estas escuelas de ensayos existen varias modalidades académicas: cursos de aviones y de helicópteros y, dentro de cada una, cursos de piloto e ingeniero. En EPNER, se imparten además los cursos de ensayos de mecánico de vuelo

ELEMENTAL	BÁSICA	AVANZADA-CAZA Y ATAQUE
Transición*	Transición*	Transición*
Formaciones	Formaciones	Formaciones
	Instrumentos básicos	Instrumentos
	Radioayudas	Formaciones tácticas
	Baja cota (aptos Ala 23)	Aire-aire
		Aire-suelo

*Fases de entrenamiento aeronáutico militar (*tráficos y acrobacia)*

y de controlador, constituyendo ambas especialidades una singularidad francesa. La experiencia en diversas aeronaves de entrenamiento del personal de ensayos es amplia. El Ejército del Aire cuenta además con intercambios internacionales que permiten recabar información sobre otras aeronaves de entrenamiento.

La instrucción en las escuelas de ensayos se estructura en tres bloques: actuaciones o *performances*, cualidades de vuelo y sistemas. Las prácticas de ensayo se desarrollan en el contexto de una misión principal y, a menudo, de una secundaria; en este caso, un avión de entrenamiento se debe a la instrucción como cometido prioritario y puede contar con otros adicionales.

LAS AERONAVES DE ENTRENAMIENTO EN EL CONTEXTO INTERNACIONAL

En las últimas décadas se ha producido una mejora de la fiabilidad de los motores que se ha traducido en la adquisición de aeronaves de entrenamiento monomotor turbohélice por parte de numerosos países. Este ha sido el caso de la Fuerza Aérea y la Marina estadounidenses con el T-6 Texan II y, recientemente, el caso de Francia con el Pilatus PC-21.

El T-6B Texan II de la US Navy es la aeronave Pilatus PC-9 construida en Estados Unidos bajo licencia, con una aviónica mejorada. Este monomotor turbohélice de 1100 hp (*horse power*) dispone de asiento eyectable, presurización, suministro de oxígeno por máscara, sistema anti-*g* y HUD (*head-up display*). En él se desarrolla la instrucción básica en Estados Unidos, y precede al T-38 en la USAF (birreactor supersónico de entrenamiento similar al AE.9 sin puntos de carga) y al T-45 en la US Navy (monorreactor con capacidad de apontaje). Con el objetivo de evitar la instrucción directamente en un avión de características tan avanzadas como el T-6B, los alumnos estadounidenses realizan unas veinte horas de vuelo en aeronaves ligeras civiles. Debido a la complejidad del T-6B para el alumno debutante, el



PC-21 de l'Armée de l'Air. (Imagen: Pilatus Aircraft Limited)

HUD está dejando de ser mantenido y la aviónica se encuentra infrautilizada por su exceso de información. El Texan II sustituyó hace más de diez años al T-34C (monomotor a pistón) de la US Navy y al T-37B de la USAF



Imagen conceptual del FCAS. (Imagen: Airbus)

(bimotor a reacción). Por otro lado, el T-38 de la USAF será reemplazado en un lustro por el T-X, que es un caza monorreactor con actuaciones, cualidades de vuelo (mandos *flight by wire*) y sistemas superiores, capaz de asumir algunas misiones operativas.

En l'Armée de l'Air de Francia, el entrenamiento de los pilotos oficiales de carrera comienza en su Academia del Aire con planeadores y el SR-22 Cirrus. La instrucción en planeador permite adquirir los fundamentos de vuelo de manera progresiva al evitar la gestión del motor; el SR-22 es un monomotor a pistón con palanca de mandos lateral y asientos lado a lado, que podría acabar siendo sustituida a corto plazo por una aeronave similar. Posteriormente, todos los pilotos, excepto los de helicópteros, reciben la formación instrumental en el monomotor Grob G120A. A continuación, aquellos que cursan la especialidad de caza y ataque son instruidos en el TB-30 Epsilon, que asumió con limitaciones los cometidos del Tucano. Finalmente, realizan la fase avanzada en Alphajet. Con la llegada del PC-21 se van a retirar el Grob G120A y el TB-30. Inicialmente, se había planteado sustituir también el Alphajet para mantener solamente dos flotas (SR-22 y PC-21). Sin embargo, la posición del Ejército del Aire francés ha cambiado paulatinamente debido a las limitaciones del PC-21 como entrenador de caza y ataque, y se prevé mantener una flota reducida de Alphajet para una fase final avanzada hasta finales de la próxima década, reduciendo así el salto existente entre el PC-21 y el Rafale o el Mirage 2000. Como se observa, el sistema francés de instrucción ha cambiado sus flotas frecuentemente.



E.25 del Ejército del Aire. (Imagen: Javier Bravo Muñoz)

En la Royal Air Force, los pilotos realizan su formación en Grob G115, Tucano y Hawk. En cuanto a los pilotos de la Aeronautica Militare, una parte importante se forma en Estados Unidos, y aquellos que la cursan en Italia se sirven de SF-260, MB339 CD y M346.

De acuerdo con la experiencia de Francia y Estados Unidos, la tendencia internacional a reducir la instrucción de vuelo de los pilotos de caza a dos flotas de aeronaves se revela complicada de implementar. Por un lado, la tentativa norteamericana ha derivado hacia la formación elemental inicial en un avión ligero con instrucción externalizada, un turbohélice para el entrenamiento elemental y básico y un avión monorreactor para el entrenamiento de combate. En el caso francés, la instrucción en el vuelo sin motor resulta interesante, teniendo en cuenta que el EA abandonó esta actividad previa en el año 2004. El PC-21 no proporciona el entrenamiento adecuado a los pilotos de caza a alta velocidad y alta cota, razón por la cual una flota de Alphajet deberá preservarse para la etapa final de la formación, sin que exista un sustituto previsto. No obstante, el elemento común a Francia, Estados Unidos y Reino Unido es que existen actualmente dos flotas de aviones de hélice –motores de pistón y turbohélice– y, en la especialidad de caza y ataque, una última flota de aviones a reacción, ya sea monomotor o bimotor. El entrenador básico italiano cuenta con motor a reacción.

Tras el análisis de todas las opciones, debe instruirse a los pilotos militares en, al menos, un avión de hélice monomotor antes de ser enviados a la fase de especialización. Sin embargo, en el caso de tratarse de un turbohélice, resulta deseable que sus *performances* no sean muy elevadas o que sea precedido de una aeronave ligera de motor a pistón, puesto que sus actuaciones se adaptan mejor al alumno debutante. En cuanto a la especialización, un monomotor es capaz de reemplazar a un bimotor por su mejora tecnológica y por su coste.



Tucano de la Royal Air Force. (Imagen: Jetphotos)

EL CASO ESPAÑOL PARTICULARIZADO A LA ESPECIALIZACIÓN DE CAZA Y ATAQUE

El Ejército del Aire instruye a sus tripulaciones en T-35 Pillán (E.26) y C-101 (E.25) en las escuelas Elemental y Básica. La fase avanzada se desarrolla en F-5M (AE.9), CN-235 (T.19B) y EC-120 (HE.25) y S-76 (HE.24) en las escuelas respectivas. Ante la necesidad a corto plazo de sustituir el E.25 en el Ejército del Aire, y a medio plazo el AE.9, las aeronaves que los sustituyan deberán reunir una serie de características para mejorar el sistema de formación de los pilotos. A la vista de los más de 30 años de servicio de los entrenadores actuales, las futuras aeronaves podrían estar en servicio durante la vida operativa completa del C.16 (Eurofighter) y probablemente del segmento pilotado del FCAS (Future Combat Air System).

Actualmente, el Ejército del Aire cuenta con un sistema de tres flotas con numerosas virtudes pero también con algunas áreas de mejora. El E.26 es un monomotor a pistón con una potencia de 300 hp que lo sitúa entre las aeronaves ligeras civiles y las aeronaves turbohélice actuales, lo que le permite abordar la instrucción en vuelo acrobático y en formación cerrada; sin embargo, sus cualidades de vuelo dificultan el aprendizaje inicial: el par motor de la hélice genera movimientos no deseados en los tres ejes, y la utilización de los pedales es constante, lo que detrae la atención de otros parámetros de vuelo.

El E.25 es una aeronave mono reactor de *performances* no muy elevadas y unas cualidades de vuelo sin defectos destacables, lo que permite un salto gradual desde el E.26 a una aeronave que requiere de pantalón anti-*g* y máscara de oxígeno. Sin embargo, cuenta con una aviónica obsoleta, su motor a reacción no está adaptado a las necesidades de los futuros pilotos de transporte y helicópteros, y esas mismas *performances* reducidas lo penalizan en sus cometidos secundarios: Patrulla Águila, GRUEMA y CLAEX.



Hispano Aviación HA-1112 (Messerschmitt Bf-109) del Museo del Aire de Cuatro Vientos

Por último, el AE.9 cuenta con dos motores con postcombustión que le permiten moverse con agilidad a alta cota y alta velocidad, lo que da lugar a una transición adecuada al C.15 y al C.16. Por el contrario, requiere de velocidades de combate y de aterrizaje elevadas que son consecuencia principalmente de sus cualidades de vuelo, y el tiempo de misión es limitado debido al combustible disponible a bordo en configuraciones de combate.

DOS PARÁMETROS REPRESENTATIVOS DE *PERFORMANCES* Y DE CUALIDADES DE VUELO

A continuación, se propone un ejercicio comparativo que podría ayudar a abordar una solución genérica para las aeronaves de entrenamiento. Retomando los tres bloques enunciados sobre la instrucción en los ensayos en vuelo del primer epígrafe, se han elegido dos parámetros cuantificables ligados que permiten evaluar las actuaciones y las cualidades de vuelo de una aeronave: el viraje sostenido y el viraje instantáneo. Gráficamente se traduce en el diagrama de energía-maniobra que suele estar presente en los capítulos de *performances* de las aeronaves de gran envolvente.

Viraje sostenido: es el régimen de viraje constante (°/s) que una aeronave es capaz de proporcionar a una altitud y temperatura determinadas en una configuración dada (limpio, con tanques, bombas, misiles, régimen de motor, etc.). El régimen de viraje estará asociado a un factor de carga (múltiplos de *g*) y a un radio de viraje. A cada velocidad en las citadas condiciones corresponderá un régimen de viraje, que será máximo en algún punto o área de la envolvente. El factor determinante de la aeronave será la motorización, de tal modo que una potencia elevada dará lugar a un factor de carga superior que, a su vez generará un régimen de viraje más rápido y, con una aerodinámica adaptada, virará

en un radio menor. Un régimen de viraje elevado permite maniobrar más rápidamente la aeronave durante los virajes a baja o media cota en aire-suelo y en virajes a alta cota en aire-aire. En el caso de aeronaves de transporte, permitirá definir los virajes de las rutas tácticas de lanzamiento. A un régimen de viraje nulo (vuelo rectilíneo a nivel), se podrá leer la velocidad máxima de la aeronave. A baja velocidad (pérdida), una aerodinámica sin la adecuada hipersustentación para el aterrizaje aumentará el régimen de viraje y la velocidad de aproximación y, por consiguiente, la distancia en la toma.

Viraje instantáneo: es el régimen de viraje puntual más rápido que se puede alcanzar a una velocidad con una aeronave a una altitud y en una configuración dada. El factor determinante es la aerodinámica de la aeronave (forma y superficie alar, *flaps* de combate, *slats*, etc.), aunque debe decirse que en el caso de ángulos de ataque elevados (>20º), la contribución de los motores puede ser superior al 10 % del factor de carga máximo. El interés del viraje instantáneo se basa en las reacciones defensivas en combate de cualquier tipo de aeronave de ala fija, pues debería permitir aumentar notablemente el régimen de viraje sostenido. El viraje instantáneo máximo se denomina también *corner speed* o velocidad de esquina, pues es la intersección de las curvas de velocidad de pérdida y de factor de carga máximo en viraje (límite estructural). Con el fin de no alcanzar la pérdida o sobrepasar el factor de carga máximo, el piloto tendrá en cuenta el aviso de pérdida, de factor de carga y, en ciertos casos, el *buffeting* natural de la aeronave. De manera general, el piloto deberá volar a una velocidad superior o próxima a la de *corner speed* para poder explotar el viraje máximo instantáneo en caso de necesidad. Por consiguiente, virajes sostenido e instantáneo se encuentran inevitablemente vinculados debido a sus implicaciones para la misión y a la conjunción entre aerodinámica y motorización.



Dos T-X de Saab-Boeing. (Imagen: Boeing)

Los diagramas de energía-maniobra varían sustancialmente entre las aeronaves de hélice y las de reacción. En el primer gráfico se observa el diagrama del emblemático Messerschmitt Bf-109, que es homologable al de un entrenador turbohélice genérico actual. A 140 kt se genera su viraje máximo sostenido de 15 º/s, que da lugar a un viraje a 2 *g* y 700 pies (*feet*, ft) de radio. Las aeronaves de hélice tienden a proporcionar el máximo régimen de viraje a baja velocidad dado que la entrega de potencia es casi constante. Las consecuencias son las siguientes:

– El factor de carga sostenido es relativamente bajo (< 3 *g*), lo que permite prescindir de pantalón anti-*g* y, por tanto, del sistema neumático asociado a bordo.

– El radio de viraje suele ser inferior a 1000 ft, lo que atenta contra la regla de la burbuja de seguridad de 1000 ft (500 ft de radio o 160 m) en el entrenamiento de combate aire-aire visual. Otra limitación de seguridad adoptada es el mantenimiento de una altura de al menos 10000 ft.


AE.9 del Ejército del Aire. (Imagen: Ejército del Aire)



Alphajet de l'Armée de l'Air. (Imagen: Dasault Aviation)

– En cuanto a las cualidades de vuelo, las aeronaves están diseñadas estructuralmente para soportar alrededor de 6 *g*, lo que se encuentra muy alejado de los 2-3 *g* sostenidos.

– A la velocidad de viraje máximo sostenido, la aeronave se encuentra próxima al límite de la pérdida, por lo que aparecen fenómenos aerodinámicos no deseables que se agravan por el par giroscópico de la hélice: *buffeting*, sacudidas en los tres ejes aerodinámicos, gestión imprecisa de la trayectoria y proximidad a la barrena con motor.

– La velocidad de esquina es 250 kt a 6,5 *g*; al ser un muy superior a la velocid ad de viraje máximo sostenido, esta velocidad de esquina se convierte en inutilizable en la práctica.

Por todo ello, las aeronaves de hélice, incluso con una motorización elevada o una aerodinámica más adaptada, no están adaptadas para la misión de entrenamiento de caza y ataque, lo que constata la experiencia francesa con el PC-21. Además, podría afirmarse que un turbohélice podría no ser la aeronave idónea para comenzar la instrucción de vuelo, puesto que una potencia elevada podrá dar lugar a variaciones rápidas de la actitud, velocidad y factor de carga del avión que sobrepasen la capacidad de adaptación inicial del alumno, lo que explica la experiencia estadounidense con el T-6 Texan II. Sin embargo, un turbohélice se adapta perfectamente al vuelo acrobático y al vuelo militar en formación. Con los sistemas a bordo adecuados, también podría realizar el vuelo instrumental y algunas misiones de entrenamiento caza y ataque de manera limitada.

A continuación, se propone el diagrama del MiG-21, que podría ser homologable al de un avión de entrenamiento moderno de caza, y la primera característica a destacar es su mayor envolvente (alta cota y alta velocidad), pudiendo alcanzar el régimen supersónico. Su viraje máximo sostenido es de 12,5 º/s a 5000 ft, 0,8 mach y 6,5 *g*, y su radio de viraje es de 3000 ft, adecuado para el mantenimiento del contacto visual. La velocidad de esquina es 0,6 mach –inferior a la de viraje máximo sostenido–, generando 20 º/s y apenas 7 *g*. El empuje de los motores suele estar optimizado a las velocidades operativas de las aeronaves en su cometido principal. Una entrada de aire amplia, una posición baja respecto al fuselaje y ciertas superficies móviles ayudan particularmente en baja velocidad. En el extremo opuesto, la tobera de geometría variable es eficaz en los cambios de régimen de motor y especialmente en postcombustión, permitiendo en este caso evolucionar en el plano vertical.

El E.25 genera 9 º/s a 220 kt y 2,3 *g*, y su viraje máximo instantáneo es de apenas 10 º/s a 300 kt, es decir, la plataforma no está adaptada en ningún caso para el entrenamiento avanzado. El AE.9, como el F-5A, vira también a unos 10 º/s pero a unos 400 kt y 4 *g* en configuraciones ligeras, con un radio de viraje superior a los 3000 ft, lo que lo convierte en un avión poco adaptado para el combate visual aire-aire. En esta misión específica, el Alphajet genera regímenes de viraje similares, aunque a velocidades más próximas a

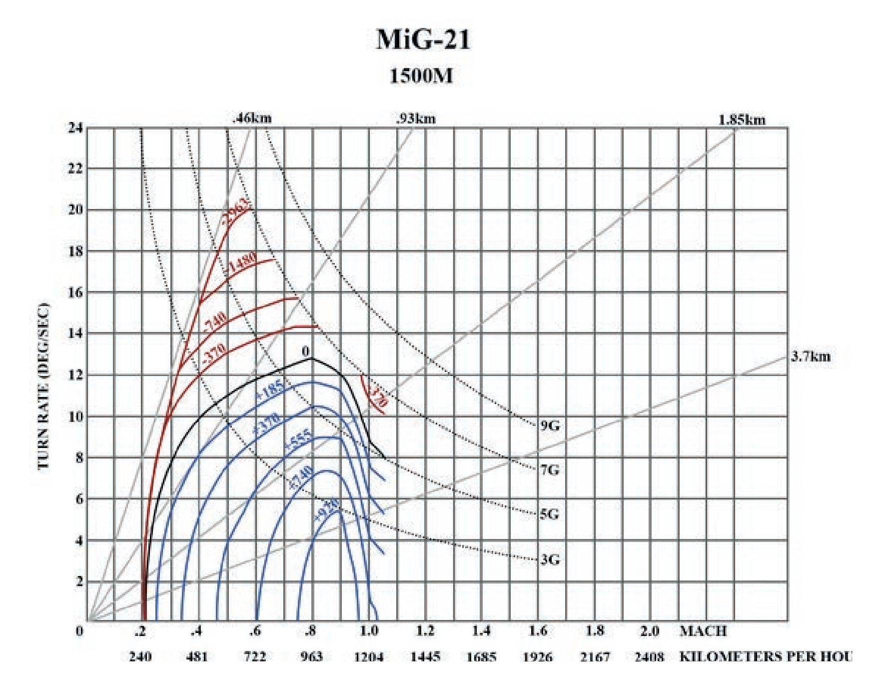


Diagrama de energía-maniobra del MiG-21 a 5000 ft

los 300 kt y por tanto a un radio menor, lo cual es más apropiado para el combate; por contra, la velocidad de esquina es superior, lo que revela una aerodinámica no adaptada a una motorización elevada.

Algunos aviones entrenadores modernos aseguran proporcionar más de 5 *g* sostenidos; a velocidades próximas a los 350 kt, los regímenes de viraje sostenido e instantáneo deberían estar

La necesidad de una aeronave supersónica de entrenamiento es cuestionable, pues este adiestramiento corresponde a las unidades de caza.

Como resumen, las aeronaves turbohélice no se encuentran completamente adaptadas al entrenamiento de caza y ataque ni al inicio de la instrucción de vuelo si cuentan con *performances* elevadas. Sin embargo, un turbohélice con los sistemas a bordo puede abarcar



Hawk de la Royal Air Force. (Imagen: Tim Felce (Airwolfhound))



MB-339 de la Aeronautica Militare. (Imagen: Avionslegendaires.net)

adaptados para una transición sencilla hacia los aviones de combate del EA, e incluso servir para asumir algunos cometidos secundarios: Patrulla Águila, fase final del entrenamiento básico para ciertos alumnos, policía aérea en tiempo de paz, aire-suelo con munición guiada, ciertas misiones con escuadrones operativos, oponente para entrenamiento, aeronave de apoyo, etc.

una parte del entrenamiento elemental y fundamentalmente el básico. Un entrenador de caza avanzado podría abarcar una parte del entrenamiento básico para mejorar la instrucción, pero esencialmente el entrenamiento avanzado y potencialmente algunas misiones operativas. Un buen entrenador de caza y ataque debería proporcionar a 10 000 ft unos regímenes de viraje próximos a 10 º/s sostenidos y a 15 º/s instantáneos a velocidades en torno a 350 kt. Cualquiera que sea la solución adoptada requerirá de una revisión de los planes de instrucción de las tres fases de instrucción.

CONCLUSIONES

La tentativa internacional de reducir la instrucción de vuelo militar a dos flotas de aeronaves se revela complicada de implementar. El elemento común en Francia, Estados Unidos o Reino Unido es que existen dos flotas de aviones de hélice y, en la especialidad de caza y ataque, una tercera flota de aviones a reacción. En el caso de España, es deseable que la instrucción elemental inicial sea desarrollada fundamentalmente en una aeronave ligera con *performances* no muy elevadas, para facilitar la adaptación del alumno debutante. Seguidamente, un monomotor turbohélice podría abarcar desde la fase elemental de formaciones a la mayor parte de la fase básica, no siendo idóneo para comenzar la instrucción elemental de vuelo ni para el entrenamiento completo de caza y ataque. En la especialidad de caza y ataque, un entrenador avanzado debería permitir una transición más rápida hacia los aviones de combate actuales y del futuro. Tras el análisis de los diagramas de energía-maniobra, un elevado régimen de viraje sostenido a velocidades no muy elevadas unido a un viraje máximo instantáneo cercano a la velocidad del sostenido son características representativas de un buen entrenador avanzado de caza. Su utilización adicional en alguna de las fases del entrenamiento básico podría mejorar la calidad de la instrucción. Por último, se recomienda que las soluciones adoptadas mantengan las virtudes del sistema actual de instrucción de pilotos del Ejército del Aire, compensen algunas de sus deficiencias y permitan asumir algunos cometidos secundarios de los entrenadores básicos y avanzados actuales: GRUEMA, Patrulla Águila, CLAEX y apoyo a las alas de combate. En cualquier caso será necesaria una revisión de los planes de instrucción elemental, básico y avanzado para optimizar el empleo de las nuevas aeronaves. ■

Visita al museo Deutches Museum, Flugwert Schleeissheom en Múnich, Alemania

Bernardo Zarallo
Fotografías del autor



Vista exterior de la exposición al atardecer

Encontrar la oportunidad de poder visitar un museo aeronáutico en otro país apartado de tus rutas cotidianas no siempre es fácil, más si cabe cuando estás en la etapa de criar a los hijos y las tareas de tu profesión reducen el tiempo libre a la mínima expresión. De todas formas, a veces lo sueños se hacen realidad y los astros encajan. Puede parecer exagerado, pero llegar a este museo vivo alejado de Munich dentro de las instalaciones de una antigua base de la Segunda Guerra Mundial bien merece una escapada, porque contiene algunas joyas de indudable valor para la aeronáutica española y en especial para nuestro Ejército del Aire.





Hangar histórico de mantenimiento

Al llegar en una fría y nevada mañana de febrero, nos encontramos en un inmenso aeropuerto con construcciones de corte clásico, todos originales porque sobrevivieron a la Segunda Guerra Mundial y, abandonado tras ser ocupado por fuerzas norteamericanas, que durante años lo emplearon como base transporte y rescate respectivamente. Uno se puede imaginar perfectamente como fueron las operaciones en dicha instalación durante los años 50. De hecho multitud de películas se han rodado aquí y las estructuras de los hangares son originales.

El museo contiene cuatro partes diferenciadas y aquí lo que tiene valor, es que los distintos hangares se han adaptado a los aviones para que puedan ser contemplados desde distintas perspectivas, incluida un aérea con una excelente iluminación natural, de la mejor forma posible. Además, se adentra en el aspecto técnico de los diseños de los diferentes motores y el funcionamiento de las aeronaves, estando en muchas ocasiones abiertas distintas secciones para una mejor observación por parte del espectador.

Nada más entrar, encontramos una veintena de aviones propulsados

Entrada principal al museo






Primer plano del morro de CASA. 200 ejemplares se construyeron en Tablada y apenas quedan media docena repartidos por varios museos

por hélice y elevados otra veintena de aviones sin motor de todas las épocas.

Destacan la Fieseler Storch con su inmensa envergadura de ala y su estrecho fuselaje, que te permitía aterrizar y despegar en una caja de cerillas. Está en perfectas condiciones de vuelo tras finalizarse su restauración en 2003 con algunas piezas de otros aparatos. De hecho, se pueden abrir las puertas del hangar y salir a volar. También proveniente de la Primera Guerra Mundial, encontramos un Fokker D-VII con su peculiar camuflaje y en el que todo en él es original. Una avioneta Junker-1 con su inconfundible corte de chapa, y una avioneta Yakolev -50 acrobática de la antigua RDA, con los característicos colores de los aviones del país, merecen ser señalados

La siguiente instancia atraviesa la antigua torre de control y sala meteorológica, donde se puede ver la historia del aeródromo desde sus orígenes de 1914, hasta sus últimos días de uso permanente como base de entrenamiento de pilotos helicópteros norteamericanos en los setenta, que eran instruidos aquí antes de ser enviados a Vietnam. Tras un acuerdo gubernamental de última hora, comenzó su impecable restauración y una parte de la historia aeronáutica germana permanece así viva.

Magnífica es la sala de restauración de aeronaves, visible desde un pasillo superior, donde gracias a un aguerrido y entusiasta equipo de voluntarios deja inmaculados los aparatos, atajando la corrosión que suelen acumular todos, el expolio de equipos y la propia restauración. Uno de los últimos trabajos finalizado es precisamente el de nuestro CASA 2.111b, que diseñado como avión multipropósito, evolucionó a bombardero, construido bajo licencia alemana del bombardero Heinkel 111 H-16 en Sevilla. Su costo por unidad ascendía 900 000 pesetas de la época. Como recuerdo del proceso, se han depositado en unas vitrinas unos ejemplos de piezas y largueros originales completamente oxidados del avión antes de comenzar su restauración. Este, tras participar en el rodaje del film «la Batalla de Inglaterra» durante dos años en distintos escenarios, fue comprado a la productora por la institución. También tiene taller de pintura y funciona a modo de una escuela politécnica. Actualmente se abordan tres proyectos, entre los que destaca un inmenso avión helicóptero, precursor del modelo Osprey, hoy en servicio en distintos cuerpos norteamericanos. Finalmente, llegamos al inmenso hangar donde se encuentran expuestas las tres joyas por lo que lo hacen único: un Me-109 que hizo la guerra en España a los mandos de los pilotos de la Legión



La cola del CASA impresiona por su tamaño



Imponente la vista frontal del Dornier D-24 T_3

Cóndor, un hidroavión Do-17 T-3 entregado en vuelo y finalmente el bombardero CASA-2111.

La restauración se hizo por completo, incluyendo equipos de cabina de vuelo, motores, todos los circuitos manteniendo en todo momento el diseño original etc… Igualmente se sustituyó el color de camuflaje empleado en la película, por un plateado mucho más vistoso y unas grandísimas escarapelas con los colores rojigualdas, que junto al azul añil hacen de este avión uno de los aviones más bonitos jamás construido, aunque tras consultarlo con varias personas te das cuenta lo subjetivo que son los gustos. Con este esquema operó en el Centro de Experimentación en Vuelo en Torrejón de Ardoz entre el año 58 y 61. Del B2-i-77 está disponible una memoria completa de la restauración aunque solo en alemán. Los motores Rolls Royce están como nuevos y junto a él se pueden ver uno Jumo 21 F alemán original, rescatado de entre los restos de alguno de los muchos que participaron en la Segunda Guerra Mundial.

Me llamaron la atención la parte superior del fuselaje, con la cabina corrida en medio, empleada para defensa de punto, la enorme cola y, como no, el característico mando de pilotaje, una joya insuperable que solo por ver como ha quedado la restauración, ya merece una visita,

A resguardo de él se encuentra el único ejemplar superviviente Me-109 E.1, fabricado en 1938 con número de serie 790, que permaneció en servicio hasta 1959. El avión expuesto lleva las insignias del comandante de la unidad JG-51 Molders. Se especifica erróneamente que pertenece versión E.3 que participó en varias campañas. Armado con dos ametralladoras MG-17 en el morro y dos cañones MG FF, su punto





Fokker DR-VII completamente restaurado, con piezas originales rescatadas en Holanda

mas débil fue la escasa autonomía que limitaba enormemente sus operaciones. Una vez se tenga claro los colores con los que voló en España, se quiere repintar con el esquema que tuvo durante esta época; de hecho han solicitado información a distintas instituciones en España.

Ya en el siguiente hangar, se encuentra el más grande, por tamaño, de los protagonistas españoles: hablamos del Dornier D-24 T-3 que, como si acabase de amerizar desde su base habitual en Pollensa, Mallorca, disfruta ahora de una merecida jubilación. Con su inconfundible color plateado, con las bandas amarillas del SAR en su doble cola, no podemos sino acércanos a la biblioteca para recuperar el numero seis de la Revista Aeroplano, donde el entonces capitán Salom narra las peripecias del anteúltimo vuelo de Dornier en España, que trasladó en vuelo el 17 marzo 1970 hasta los Alcázares (Murcia) el MH5-2 y, ya desmontado por tierra, hasta el museo de Cuatro Vientos



Primer plano del caza estrella alemán, Me-109 E1

Madrid. Acaba el citado articulo haciendo mención al último vuelo que tuvo lugar en agosto de 1971, trasladando en vuelo este ejemplar para ser cedido a la Fundación Dornier por una peseta y, que tras su quiebra y disolución, fue adoptado por este museo para el resto de sus días.

Junto a los aviones españoles se pueden ver otros muchos destacados que pasamos a señalar: el bireactor Me-262 ,llamado a cambiar el curso de la Segunda Guerra Mundial, pero que su tardía llegada y los fallos propios de la juventud y la carencia de materiales en las operaciones, impidieron que fuese tan determinante como sí revolucionario. El Me-163, que fue precursor a los interceptores, era impulsado a 1000 km/h pero con un combustible tan escaso que, en caso de poder volver, lo tenia que hacer planeando. En el museo no se hace ninguna mención a sus operaciones ni empleo de los mismos, centrándose en el diseño y la técnica. Es aséptico, simplemente muestra la belleza y singularidad de las máquinas creadas por la industria, así como su perfección técnica. Encima de todos ellos sobrevuela un DC-3 original con escarapelas alemanas; quizás sea el avión más retratado de la historia, aunque bien es cierto que son tantas las versiones del mismo, colores y configuraciones que no deja de sorprender. En el mismo pabellón encontramos el primer prototipo IPA-1 Eurofighter, que ya hace unos cuantos años atrás pude ver volar en las cercanas instalaciones de Manching en el ya lejano 2005. Igualmente se expone el caza experimental XC-61, desarrollo conjunto de la Armada americana y la Fuerza Aérea alemana, de grandes similitudes con el Eurofighter pero más pequeño. Este desarrollo de los años ochenta, como tantos otros, acabó con la cancelación del programa pero, si dejó la semilla para el posterior desarrollo de caza más importante de Europa.

Un extraño ingenio de transporte a reacción experimental de despegue vertical, con capacidad de levantar 35 toneladas de peas y varios helicópteros, completan este gigantesco hangar.

Finalmente, la última nave está ocupada por modernos cazas que aún hoy surcan los cielos en algunos países, todos ellos en perfecto estado de revista y prestos para su empleo en una nueva misión, expuestos como los encontraríamos en cualquiera de las bases donde sirvieron. Podemos ver el Tornado IDS perfectamente equipado, con la reversa puesta en el motor y con el escudo de haber participado en misiones de reconocimiento en Afganistán. El avión



Primer plano del Panavia Tornado que al cumplir sus 6000 horas de vuelo ha sido dado de baja



El MiG-21 ante sus oponentes occidentales parece resignado



Colección de asientos eyectores, último recurso en caso de avería o derribo

proviene de la base de Laghe, conocida en España por cuanto mantiene desde hace años un intercambio de tripulaciones con el Ala-12, de tal forma que un piloto español tiene la oportunidad de vivir en Alemania y experimentar las sensaciones de ésta encuadrado en un escuadrón de la Luftwafe volando este bombardero, al mismo tiempo que un piloto alemán tiene la oportunidad de experimentar las sensaciones de volar un F-18ª+. Me sorprendió que la cedula solo tiene vida para 4000 horas, muy lejos de las de nuestros EF-18.

Junto a él, fiel escudero, un Starfighter y un T-33 completan la línea de aviones con esquema alemán Un F-4 Phantom II con esquema European I precioso, es también protagonista de la sala por su estado y su camuflaje. Durante los años ochenta, este avión era asiduo de la base aérea de Zaragoza para entrenarse el role aire suelo en el polígono de las Bardenas Reales. Mucho más pequeño un MiG-19 con escarapelas polacas y un MiG-21 con los colores de la antigua RDA completan el surtido de cazas. En definitiva, una colección de una calidad insuperable. La última sección la ocupan distintos módulos de cohetes empleados en las misiones espaciales de Agencia Europea del Espacio.

Si se visita en verano, es posible ver tráficos de aviación deportiva, y tres fines de semana se puede volar en un Junker-52 restaurado, que hace las delicias de los nostálgicos a un precio razonable para lo que estamos hablando.

En definitiva, la visita a estas instalaciones merece un paseo a la ciudad que, por otra parte, ofrece multitud de atractivos de igual o superior calado, porque el mismo Múnich, en el museo de la Técnica, podemos encontrar una amplísima colección de aviones, de los que dos son españoles, un Ju-52 y la Bucker 131 Jungmaan. Así mismo, en Manching, EADS tiene su museo particular con un M-109 en vuelo junto a un Hispano Saeta y otras aeronaves nobles, diseñados por el ingeniero adoptado en España Willy Messerschmitt. ■

SYMDEX 2019

La transformación digital *en Defensa*

Gabriel Cortina de la Concha
Consultor y analista de industria aeronáutica y de defensa



Bajo la denominación de «Universo 4.0» los máximos responsables de la logística de nuestras Fuerzas Armadas (MALE, JAL y MALOG) se dieron cita en la quinta edición de SYMDEX 2019, que tuvo lugar en la Escuela Politécnica Superior del Ejército, para afrontar los retos de la transformación digital de la defensa. Con un programa segmentado dedicado a cada Ejército y la Armada, el contenido de las ponencias coincidió en que una de las mayores preocupaciones es la velocidad de los cambios en dicha transformación.

Efectivamente, las previsiones quedan desbordadas por los avances tecnológicos, y resulta complicado establecer una planificación coherente teniendo en cuenta las necesidades y las capacidades deseadas y la gestión de los recursos disponibles. Gracias a las experiencias mostradas en plena evolución y a los proyectos puestos en marcha queda como una de las conclusiones la transversalidad del conocimiento y de las soluciones, que pasan por un mayor compromiso de los ministerios involucrados, las instituciones, la universidad y la industria.

La revolución tecnológica actual está llevando a la industria a una nueva revolución denominada 4.0

TRANSFORMACIÓN DIGITAL Y VENTAJA COMPETITIVA

La revolución tecnológica actual está llevando a la industria a una nueva revolución denominada 4.0 y que está habilitada por los avances en tecnologías como inteligencia artificial (AI) y *big data*, robótica, sensorización ubicua, internet de las cosas (IoT), realidad virtual y aumentada, hiperconectividad, *blockchain*, impresión 3D o tecnologías cuánticas.

Como han señalado los responsables de la planificación, la tecnología y la innovación, en la actualidad resulta muy difícil prever cómo será la industria que resulte de esta transformación dentro de una o dos décadas. Y en particular, cómo será la industria de defensa. Ante los avances tecnológicos y la innovación, se plantea un doble objetivo: primero, que los sistemas y los procesos logísticos que utilicen las Fuerzas Armadas en sus misiones implementen, en la medida de lo posible, todos estos avances tecnológicos mencionados; y segundo, que la industria de defensa debe ser más eficaz y eficiente, más ágil y flexible frente al cambio que se avecina. Por esa razón, estas tecnologías y estos planteamientos van a estar presentes tanto en el establecimiento de



Maestranza Aérea de Albacete. (Imagen: Ejército del Aire)

los objetivos tecnológicos como en la adecuación de la política del I+D+i y de sus instrumentos de financiación tanto nacionales como internacionales.

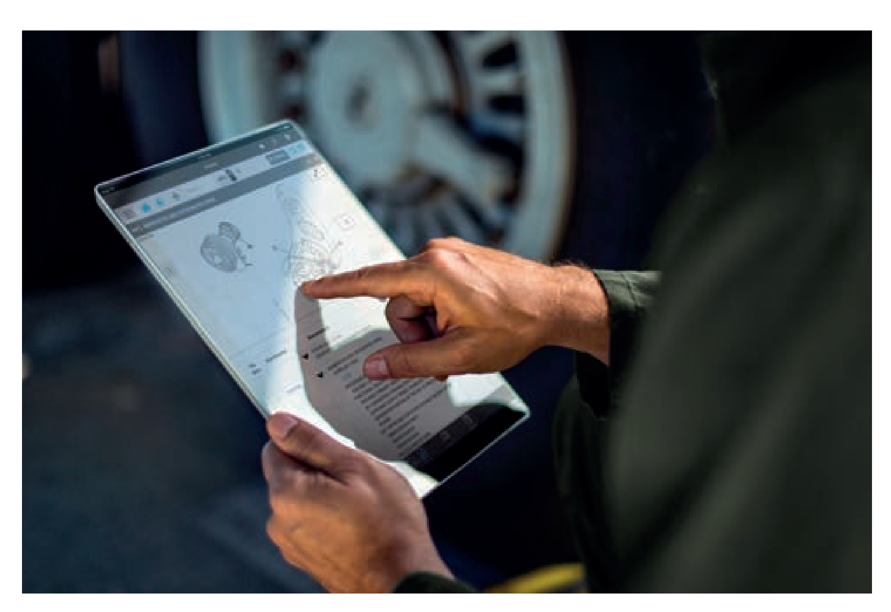
Uno de los aspectos más relevantes de este universo es el potencial del dato, su digitalización y su tratamiento inteligente. Para posibilitar el proceso de transformación digital, se ha identificado la necesidad de elaborar una estrategia de la información que permita afrontar, dentro de su especificidad y con la debida prioridad sobre las misiones encomendadas, el tratamiento eficaz, eficiente y seguro de la información como un recurso estratégico, sustentado por las tecnologías de la información (TIC) y sobre la cual se debe lograr la superioridad.

En referencia a los instrumentos de financiación, las iniciativas europeas surgidas a raíz del Plan de Acción Europeo en Defensa (EDAP) representan una oportunidad, dado que tendrán un gran impacto en los futuros sistemas que se desarrollarán en las próximas décadas. El presupuesto de 13 000 millones de euros, a través del Fondo Europeo de Defensa, se señaló como un escenario para un nuevo marco colaborativo que necesitará de compromiso presupuestario, lo que implicará una profunda revisión de los procedimientos y un cambio de mentalidad. El factor tiempo se traducirá en ventaja competitiva.

Uno de los aspectos más relevantes de este universo es el potencial del dato, su digitalización y su tratamiento inteligente

SOSTENIMIENTO DE SISTEMAS

La gran cantidad de datos digitales acumulados durante años, los avances tecnológicos en capacidad computacional y el aumento de la cantidad de almacenamiento, hacen que estemos ante un momento presente de «poner en valor el dato» y dar sentido práctico y aplicabilidad real a la transformación digital del sostenimiento de sistemas. Como señaló Pablo Segovia (Indra), las técnicas derivadas de todo ello, como el aprendizaje automático (*machine learning*), el aprendizaje profundo (*deep learning*) y la computación cognitiva ocupan hoy un papel protagonista. El uso de estas tecnologías, junto con otras de tipo disruptivo, implican la búsqueda de un sentido práctico en su aplicación. El objetivo es conseguir identificar con antelación ciertas averías y emitir las recomendaciones para evitarlas. Para el usuario, el reto es evolucionar desde un mantenimiento tradicional de los sistemas a un mantenimiento predictivo basado en la condición y su evolución, hacia un mantenimiento prescriptivo mediante la detección de anomalías o el modelado de sistemas.



El objetivo es conseguir identificar con antelación ciertas averías y emitir las recomendaciones para evitarla

A lo largo de las jornadas se mostraron ejemplos de cómo se aplicaba este tipo de tecnologías disruptivas con carácter práctico en el campo del

sostenimiento de sistemas, con ejemplos de las empresas Airbus, Indra, Babcock, Navantia, CMI Defence, ITP Aero, Everis ADS, Expal, Thales y GDELS Santa Bárbara Sistemas. Un aspecto interesante fue la gestión de la obsolescencia a través del *big data* y la solución desarrollada por Surus Inversa/Green Data, que permite cerrar el círculo de la economía circular a través de soluciones de optimización de *stocks*. Esto se logra gracias a modelos de mantenimiento predictivo, de previsión de obsolescencia de maquinaria, y de optimización de la liquidación de material.

APLICACIÓN DEL 4.0 PARA UNA FUERZA AEROESPACIAL

El interés del Ejército del Aire se centró en tres temas: el análisis y el tratamiento de datos, el mantenimiento predictivo, y la automatización y la virtualización. Las fuerzas aéreas han tenido siempre la necesidad de controlar el mantenimiento que se realiza a los aviones y a los equipos asociados. Desde esa perspectiva, las expectativas y riesgos que ofrecen las tecnologías de la Industria 4.0 se orientaron principalmente hacia los sistemas de información y telecomunicaciones y la ciberdefensa.

El interés del Ejército del Aire se centró en tres temas: el análisis y el tratamiento de datos, el mantenimiento predictivo y la automatización y la virtualización

Como precedente, la incorporación del F-4C y más tarde el F-18A supuso una revolución, tanto operativa como en el sostenimiento. Las áreas funcionales que más se desarrollaron fueron abastecimiento, mantenimiento e ingeniería. Se pasaba de medidores y agujas a pantallas y ordenadores, y se podían recoger datos del avión para ser descargados en un centro de mando y control. Con el programa del Eurofigther (1985) surge el proyecto de diseño y fabricación de un avión nuevo, con especificaciones más amplias (europeas) y con la participación del Ejército del Aire y la industria española. Surge la necesidad de implantar un sistema de gestión logística, denominado SL2000 que sea capaz de gestionar el sostenimiento.



El Ejército del Aire contó con la presencia del teniente general Francisco Javier Fernández Sánchez, segundo jefe de Estado Mayor del Aire (SEJEMA); del general de división Carlos Gómez López de Medina, secretario del Consejo Superior del EA y anterior comandante del Mando Conjunto de Ciberdefensa; del general de división Jesús Hortal Castaño, director de Ingeniería e Infraestructuras del Mando de Apoyo Logístico; del general de brigada Juan Pablo Sánchez de Lara, jefe de la División de Planes; del general de división Luis Ruiz Nogal, jefe de Servicios Técnicos y Sistemas de Información y Telecomunicaciones (JSTCIS); del teniente general Pedro José Abad Gimeno, asesor del jefe de Estado Mayor del Ejército del Aire; del general de división Ignacio Bengoechea Martí, director de Sostenimiento y Apoyo Logístico Operativo del MALOG; del general de brigada Armando Díaz Bruguera, subdirector de Ingeniería de Aviones de Caza y Sistemas Tripulados Remotamente; del coronel Gómez Blanco, jefe de la Sección de Ingeniería de Aviones de Caza y Sistemas Tripulados Remotamente; del teniente coronel Jesús María Aguilar Polo y del teniente coronel Fernando Aguirre, ambos jefes de departamento y técnicos del Centro Logístico de Armamento y Experimentación (CLAEX), y del teniente general Miguel Ángel Martín Pérez, general jefe del Mando de Apoyo Logístico (GJMALOG).



Digitalización del mantenimiento

En la situación actual, los nuevos sistemas de armas, como el A400M, NH90, MQ-9 y concretamente el anunciado Future Combat Air System (FCAS), generan grandes volúmenes de datos, lo que implica dar respuesta a una necesidad de procesos que van a aumentar exponencialmente. Como ejemplo cabe destacar que el A400M ofrecerá 250 000 parámetros a partir de 2020 que deberán ser abordados. Por esa razón, la capacidad del SL2000 se muestra limitada porque hay una ralentización en el proceso y análisis de los datos, a lo que hay que sumar unos presupuestos de Defensa que no cubren las necesidades para alcanzar las capacidades deseadas, ya que el capítulo de sostenimiento sigue reduciéndose. La consecuencia es que hay necesidad de seleccionar prioridades porque actualmente se dispone de diecisiete tipos de aviones y tres de helicópteros.

NUEVA PLATAFORMA DE GESTIÓN LOGÍSTICA

Como se señaló en los paneles dedicados al entorno aeroespacial, los nuevos sistemas de armas tienen mayor capacidad tecnológica, pero los costes de operación y de sostenimiento son mucho mayores. Actualmente 5962 usuarios y 59 nodos. Una de las conclusiones de SYMDEX es que el Ejército del Aire necesita disponer de una nueva plataforma de gestión logística que le permita gestionar de manera integral el sostenimiento y que pueda ofrecer una visión total del ciclo de vida de cada sistema. Para una resolución inmediata de averías habría que contar con un sistema que permitiera detectar cuándo hay que intervenir y cuándo hay que cambiar los componentes exactos antes del fallo y del daño. Especialmente en motores, se lograría una reducción de costes del 80 %. La innovación aplicada al motor TP 400 permitiría pasar de dos operarios a uno, y de 2,5 días de trabajo a cinco horas, lo que implica una reducción de tiempo de un 75 %.

Una de las conclusiones de SYMDEX es que el Ejército del Aire necesita disponer de una nueva plataforma de gestión logística que le permita gestionar de manera integral el sostenimiento y que pueda ofrecer una visión total del ciclo de vida de cada sistema

¿En qué se concreta esta necesidad? Haría falta una nueva plataforma de gestión logística con arquitectura renovada, que disponga de alta velocidad de recepción, proceso y transmisión de datos, con costes de mantenimiento más reducidos y con capacidad de actualización. Asimismo, debería ofrecer la máxima disponibilidad (24 horas), y debería contar con capacidad de



Mantenimiento predictivo del F-35. (Imagen: Lockheed Martin)

conexión con agencias y destacamentos, y con cobertura de todas las áreas funcionales de ingeniería, abastecimiento, mantenimiento, adquisiciones y flota. El análisis y el mantenimiento deberá ser predictivo, lo que implicará añadir un entorno de formación y adiestramiento para los usuarios que incluya automatización de datos, uso de inteligencia artificial y contratación de personal competente para este nuevo universo tecnológico. En paralelo, los trabajos deben seguir un proceso de calidad y de certificación. El modelo de externalización de la gestión podría ser una opción óptima.

DATOS DE VUELO E INTEGRACIÓN DE CARGAS

Las distintas configuraciones de cargas exteriores en aviones tienen un importante efecto tanto en la plataforma –por la estabilidad, la seguridad y la efectividad– como sobre la propia carga. Tal y como se explicó en el panel dedicado a las cargas externas –munición, *pods* de guerra electrónica, combustible– hace falta un esfuerzo muy importante de ingeniería para validar y calificar estas configuraciones como aptas para el vuelo en la plataforma, labor a la que se denomina genéricamente «integración». La utilización de cargas que incluyan instrumentación para registrar datos reales durante los ensayos de integración es una herramienta de gran utilidad, tanto para interpretar los resultados de los ensayos en vuelo como para que sirvan de base para facilitar la posterior calificación de modificaciones de diseño de esas cargas exteriores. El caso que se mostró por parte de Expal fue el diseño y la validación de bombas instrumentadas para su integración en el Eurofighter.

REDUCCIÓN DE COSTES

Los aspectos relativos a los costes y al ahorro en herramientas, procesos y ciclo de vida han sido una constante a la hora de abordar los retos y las dificultades de la digitalización. La sesión que abordó con detalle esta realidad fue la ofrecida por Lockheed Martin en el programa del F-35 como sistema aéreo completo y que contará en 2022 con 1000 unidades. Su atención se centró en atender a aspectos concretos en el punto de mantenimiento para alcanzar cuatro objetivos: lograr alta confiabilidad, mejorar la dimensión predictiva del análisis y la gestión, acelerar la velocidad del sistema de suministro e implementar un mantenimiento basado en la condición. Se mostraron las mejoras en el sostenimiento y en el rendimiento de la flota, las innovaciones en el sistema informático y las claves para reducir costes de mantenimiento, con una mejora del 7 % y una reducción de costes de producción del 60 %. «No se trata de tecnologías, ni de tener el dato –afirmó su responsable de sostenimiento–, sino de cambiar la mente y entender cómo nos ayuda el avión». ■

HD.19 Puma en el aeródromo militar de Santiago

Andrés Villalva Quintana
Teniente coronel ingeniero aeronáutico del Ejército del Aire


HD.19 del SAR

Es una necesidad y un orgullo disponer del mejor equipamiento militar posible, en todos los ámbitos y allí donde se considere necesario. En el terreno del aerotransporte, allá por los años 80, el Ejército del Aire adquirió y puso en servicio uno de los mejores helicópteros de tamaño medio disponibles en el momento: el Puma, diseñado y fabricado por las firmas francesas Sud-Aviation y Aeroespatiale, actualmente Airbus Helicopters.

Este helicóptero ha prestado servicio en el Ejército del Aire durante 40 años, ha volado unas 30 000 horas y ha cumplido misiones de todo tipo en territorio nacional y fuera de él, así como transporte VIP. Grises unos, blancos los otros, su mantenimiento ha seguido los más altos estándares de calidad de forma continuada, y este aparato ha permanecido en servicio en perfectas condiciones de operatividad hasta que, finalmente, por alcanzar sus límites de potencial, fue dado de baja en octubre de 2017. Detrás de estos magníficos aparatos hay una gran cantidad de personal de todas las disciplinas que lo han hecho posible con su voluntad, esfuerzo y dedicación. Y al final, detrás de estos, están todos los españoles, pues es para ellos el beneficio de sus capacidades.

Estos emblemáticos helicópteros son reconocibles y traen poderosos recuerdos a cualquier persona que haya tenido contacto con ellos o simplemente interés por el material con que opera el Ejército del Aire. Por haber surcado los cielos durante muchos años, a quien le guste mirar hacia arriba los habrá visto alguna vez, los reconocerá e imaginará esas misiones, a menudo desconocidas, fundamentales para la defensa nacional.

Así, desde el momento de pase a retiro, estos Pumas se convirtieron en objeto perfecto de exhibición y reconocimiento, y no tardaron, jefes de distintas unidades, en solicitar que uno de ellos fuera instalado a la entrada de las instalaciones como recuerdo permanente de tanta dedicación.



El 31 de octubre de 2017, el coronel jefe del Aeródromo Militar de Santiago, con motivo de la conmemoración de los 25 años de la creación del aeródromo, tuvo la idea y la iniciativa de instalar –de «colgar»– el primero de estos Pumas en el aparcamiento de entrada a la base. Elevó su correspondiente solicitud, que fue autorizada por el mando el 17 de noviembre, y el proyecto comenzó a ver la luz.

La Maestranza Aérea de Madrid, por ser cabecera técnica de este sistema de armas, fue la elegida para liderar la parte técnica del proyecto, dejando la parte «artística» al coronel del Aeródromo Militar de Santiago.

Sería un excelente testigo a la altura de la efeméride, honrando no solo al aeródromo, sino a todos los aparatos que han operado en él, a todo el personal que hace posible el funcionamiento del Ejército del Aire y en definitiva a España en su conjunto. Así veo yo este esfuerzo: de todos y para todos.

La idea del coronel era elevar el helicóptero en una posición rampante muy estética y espectacular: 10º de inclinación en los ejes longitudinal y transversal. Cuatro metros de altura a los que se sumarían otros cuatro metros del propio helicóptero, sumando en total casi 10 metros de altura. Esos eran los requisitos con los que la Maestranza Aérea de Madrid debía trabajar. Se ofreció el diseño de una estructura de acero de tres fustes de forma troncocónica, independientes, surgiendo del terreno desde el mismo punto, y cuyos extremos se elevasen en una suerte de pirámide invertida buscando las patas del tren de aterrizaje.

El desafío era grande y, como era de esperar, el presupuesto no tanto. Pero ahí es donde se demuestra la voluntad, la capacidad, la imaginación y ese valor que a veces se necesita tanto: la actitud ante los desafíos. Contando y coordinando el apoyo de muchos, y vista la viabilidad del proyecto entre el aeródromo y la MAESMA, comenzaron los trabajos.

La Maestranza Aérea de Madrid diseñó el proceso en cuatro fases: diseño, fabricación, transporte



Secuencia y detalle de la colocación del HD.19 en la peana





e instalación. Coordinando a todas las partes implicadas: el Aeródromo Militar de Santiago, el Mando Logístico del EA, la empresa que fabricó parte de los elementos y las distintas secciones de los grupos de ingeniería y de mantenimiento de la MAESMA.

La sección de ingeniería, del Grupo de Ingeniería de la MAESMA, diseñó y calculó los fustes, así como los elementos de acople y sujeción de los ejes de las ruedas y los pernos que, embutidos en la zapata, soportarían todos los esfuerzos. El cálculo de la zapata corrió a cargo de la Dirección de Ingeniería/Subdirección de Infraestructuras (DIN/SUINF) del EA.

El Aeródromo Militar de Santiago se encargó de todo lo relativo a la construcción bajo tierra: basamento y pernos de anclaje. La Maestranza Aérea de Madrid, de la superficie para arriba: fustes, elementos de acople, modificación del helicóptero, transporte e instalación. La coordinación y la precisión eran esenciales, pues muchas partes se fabricaban y componían en distintos lugares y debía ser todo finalmente ensamblado en el mismo sitio. En otro orden de magnitud, pero al estilo de los programas actuales. Peso total del conjunto: 12 toneladas sobre el suelo y 36 toneladas bajo tierra. Las dimensiones eran grandes: 15 metros de longitud, cuatro de anchura y… 10 metros de altura. ¿Error permitido?, cinco milímetros. Ahí radicaba lo más crítico, pues cualquier fallo haría que las patas del tren no coincidieran con los extremos de los fustes.

Mientras se calculaban y diseñaban los elementos, se realizaron muchas reuniones a todos los niveles para detectar cualquier dificultad que pudiera surgir durante cualquiera de las fases, especialmente durante la fabricación e instalación final del aparato. Gracias a la gran profesionalidad de todos los implicados, todo, y digo todo, estaba previsto. No se escapó ni un solo detalle. Se corrigieron a tiempo algunos errores que habrían hecho fracasar el proyecto y quedó de manifiesto la enorme profesionalidad de todas las personas involucradas, la dedicación, el interés constante por el éxito.

Finalmente, el lunes 26 de septiembre, con todo listo, salieron el personal y los camiones con el material de las instalaciones de la MAESMA rumbo a Galicia. Llegaron en el mismo día y el 27 por la mañana se comenzaron los trabajos en el aeródromo militar de Santiago. Todas las reuniones y todo el trabajo previo de cálculos, fabricación, coordinación y proyecto dieron su fruto y la instalación fue tal y como se había pensado.



Acto de inauguración del monumento

El esfuerzo dio su fruto y la instalación pudo completarse en un solo día de los posibles tres previstos.

Finalmente, el monumento fue inaugurado el día 5 de octubre por el jefe del Mando Aéreo General, general de división José Alfonso Otero Goyanes, con motivo del acto de celebración del 25 aniversario del Destacamento Militar de Santiago, y al que asistieron las más altas autoridades, civiles y militares, de la región, así como otras personalidades en representación de asociaciones, organismos y medios de comunicación gallegos.

Sin duda, el mayor de los valores del Ejército del Aire es su personal. Y en este caso con su interés, esfuerzo y dedicación, se ha conseguido materializar una idea, y desde el 27 de septiembre de 2018 un Puma guarda la entrada del aeródromo militar de Santiago. ■

CASA C-207C Azor



El 28 de septiembre de 1955 volaba por primera vez el CASA C-207C Azor.

En la madrileña base de Getafe despegaba, en la mañana del miércoles 28 de septiembre de 1955, el CASA C-207 Azor, que se conocería en el Ejército del Aire como T.7A. En este primer vuelo, el piloto al mando era Ernesto Nienhuisen, actuando como copiloto Pedro Huarte Mendicoa, que era el director del proyecto de este avión. Diseñado inicialmente como avión civil, el Azor perdió su opción en Iberia frente al Convair CV-440 Metropolitan por ser este último un avión presurizado, con más capacidad y más rápido.

Este modelo de Azor disponía de piloto automático, dos motores Bristol Hercules 730 de 2040 hp. Su techo operativo era de 9300 metros, con un alcance de 2960 km a una velocidad de 400 km/hora. El Ejército del Aire realizó un primer pedido de 10 aeronaves destinadas a servicios de enlace, estafeta y transporte para 36 pasajeros. Prestó un magnífico servicio volando entre la Península y Canarias, Sáhara Español, Guinea Ecuatorial y Europa.

El ejemplar conservado en el Museo es el sexto de la primera serie. Su primer destino fue el Escuadrón 351 de la Base de Getafe, desde el 23 de julio de 1964 hasta el día 28 de diciembre de 1977, año en que pasó destinado al Escuadrón 911. En julio de 1978 su nuevo destino fue el 405 Escuadrón y al disolverse este último se incorporó al 352 Escuadrón de Getafe, donde a finales de 1981 causó baja en vuelo, por lo que se trasladó a la Maestranza Aérea de Sevilla. Allí permaneció hasta que, en 1985, fue trasladado al Museo.



ACTO DE EXALTACIÓN DE VIRTUDES MILITARES Y ENTREGA DE CERTIFICADO ISO 14001 DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL AL ACUARTELAMIENTO AÉREO DE TABLADA Y MAESTRANZA AÉREA DE SEVILLA

El 3 de mayo tuvo lugar en el Acuartelamiento Aéreo de Tablada, el acto de entrega del certificado ISO 14001 de sistema de gestión medioambiental al ACAR Tablada y a la Maestranza Aérea de Sevilla por parte de AENOR.

El certificado fue entregado por Antonio Pérez Carreño, director de AENOR en Andalucía, a los coroneles Fernando Alcázar Sirvent, jefe del ACAR Tablada, y Rubén Rodríguez Rodríguez, jefe de la Maestranza Aérea de Sevilla (MAESE). El acto fue presidido por el general director de Enseñanza del Ejército del Aire, Enrique Jesús Biosca Vázquez.

El coronel Alcázar ha entregado el certificado de habilitación como auditor interno del Ejército del Aire al capitán Juan Carlos Martínez Puertollano, destinado en el ACAR Tablada.



El Ejército del Aire español, es el primer Ejército de toda la OTAN en certificar la totalidad de sus unidades conforme a la norma ISO 14001 de sistema de gestión ambiental, una de las más valoradas e implementadas a escala mundial.

La Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) ha evaluado la conformidad de este proceso de certificación, cuyo alcance cubre las operaciones aéreas, el apoyo a éstas, la vigilancia del espacio aéreo, el mantenimiento de aeronaves, de vehículos, de sistemas de telecomunicaciones y de infraestructuras, la formación, instrucción y adiestramiento del personal militar, las actividades deportivas y los servicios de alojamiento y de hostelería.

Esta certificación es el resultado de un camino que comenzó hace más de veinte años y que hoy se ha celebrado en este acto.

III JORNADAS DE ACTUALIZACIÓN SOBRE PROTECCIÓN DE AUTORIDADES PARA UNIDADES DEL EJÉRCITO DEL AIRE

Entre los días 7 al 9 de mayo, en el Cuartel General del EA, el Grupo de Seguridad de la ACGEA, ha organizado las III jornadas de actualización sobre protección de autoridades que tienen carácter bianual, a las que han asistido miembros de la ETESDA, ACAR Getafe, B.A. Torrejón, B.A. Zaragoza, CG MACAN y del propio GRUSEG.

El objetivo principal de estas jornadas es proporcionar a los componentes de las Unidades del EA, que prestan estos servicios (escoltas y conductores), una actualización de los conocimientos y técnicas operativas que les ayuden en la planificación y ejecución de sus misiones y coordinar procedimientos de actuación.

Durante estos tres días se han impartido conferencias específicas, se han desarrollado actividades prácticas por equipos en las áreas de defensa personal policial y tiro y se ha realizado un ejercicio por las calles adyacentes al CGEA centrado en la protección de una autoridad, vigilancia estática y dinámica de itinerarios y contra vigilancia.



VISITA DE LOS REPRESENTANTES MILITARES NACIONALES ANTE EL SACT (SUPREME ALLIED COMMANDER TRANSFORMATION) AL CENTRO DE SISTEMAS AEROESPACIALES DE OBSERVACIÓN (CESAEROB)

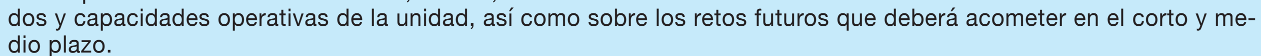
El 8 de mayo tuvo lugar la visita al Centro de Sistemas Aeroespaciales de Observación (CESAEROB) de los representantes militares nacionales ante el SACT (Supreme Allied Commander Transformation). La delegación estuvo encabezada por el coronel rumano Mihai Stir y compuesta por otros dieciocho oficiales pertenecientes a distintos países de la OTAN y países amigos. Entre los mismos se encontraban dos oficiales españoles, el coronel del ET Fermín Olay Fanjul y el capitán de fragata de la Armada Ignacio López de Ayala.



A su llegada, fueron recibidos por el coronel jefe del CESAEROB Juan Carlos Rivero Merchán acompañado por el jefe del Grupo de Sistemas, jefe accidental del Grupo Operativo y jefe de la Secretaria General del Centro.

Acto seguido, tras la foto de bienvenida, los asistentes fueron trasladados a la sala de conferencias de la unidad donde el coronel Rivero les agradeció su interés por haber incluido la visita al centro y llevó a cabo una exposición acerca de la historia, misión, cometidos y capacidades operativas de la unidad, así como sobre los retos futuros que deberá acometer en el corto y medio plazo.

Para finalizar, el coronel Rivero hizo entrega al coronel que encabezaba la delegación (Mihai Stir) de un recuerdo conmemorativo de la visita, recibiendo asimismo de él un recuerdo de ella, dándose por concluida la misma.



EL COLEGIO MENOR NUESTRA SEÑORA DE LORETO CELEBRA SUS BODAS DE ORO CON UNA VISITA A LA ACADEMIA GENERAL DEL AIRE



El 8 de mayo tuvo lugar en las instalaciones de la Academia General del Aire, la visita de 41 alumnos del Colegio Menor Nuestra Señora de Loreto, ubicado en Madrid. El colegio se desplazó hasta la AGA, para celebrar junto a los profesores y alumnos de este centro, el 50 aniversario desde su creación.

Durante la visita los alumnos tuvieron la oportunidad de ser recibidos por el coronel director de la Academia General del Aire, Miguel Ivorra Ruiz y por un nutrido grupo de profesores, que acompañaron a los alumnos durante todo el recorrido a sus instalaciones.

Tras la recepción y bienvenida, los escolares se trasladaron a la plaza de armas, donde tuvieron la ocasión de contemplar los alojamientos de los alumnos y la sala de exposiciones histórica.

Del mismo modo también visitaron la zona de vuelos donde contemplaron, de primera mano, las dos aeronaves en servicio en esta Academia, el C-101 y la Tamiz, al tiempo que presenciaron un ensayo de la Patrulla Águila y visitaron los escuadrones de vuelo básico y elemental, además de los simuladores y la sala de la propia Patrulla Águila.

Finalmente los escolares tuvieron la ocasión de compartir comida y vivencias con los propios alumnos de la Academia, en una comida de hermandad con la que concluyeron las actividades.

VISITA AL CLOTRA DEL 5º CURSO DE TELECOMUNICACIONES Y ELECTRÓNICA DE LA EMACOT

El 9 de mayo, 29 sargentos alumnos de la Escuela de Técnicas de Mando, Control y Telecomunicaciones (EMACOT) pertenecientes al 5.º curso de Telecomunicaciones y Electrónica han realizado una visita a las instalaciones del Centro Logístico de Transmisiones (CLOTRA).

Tras ser recibidos por el coronel Santiago García Feito, jefe de la unidad, se ofreció una presentación audiovisual del centro, seguida de un recorrido por los talleres y laboratorios donde se mostraron las capacidades técnicas y los distintos trabajos que se realizan, dando respuesta a las consultas técnicas formuladas por los alumnos.



Se visitaron, el Escuadrón de Aviónica, donde se realizan las labores de mantenimiento de diversos equipos de a bordo de las aeronaves del Ejército del Aire; el laboratorio de calibración físico-dimensional encargado de la calibración de los equipos de medición del Ejército del Aire; el Escuadrón de Sistemas Terrestres, que proporciona el mantenimiento de equipos de comunicaciones y radio ayudas en tierra, y el Escuadrón de Sistemas de Defensa Aérea, cuya tarea principal es el mantenimiento de los radares de vigilancia del Sistema de Mando y Control.

LA PATRULLA ACROBÁTICA DE PARACAIDISMO DEL EJÉRCITO DEL AIRE SE EXHIBE EN EL XXV ANIVERSARIO DEL E.V.A. Nº 13

El 10 de mayo tuvo lugar en el Acuartelamiento Aéreo de Sierra Espuña y Escuadrón de Vigilancia Aérea n.º 13 (EVA 13) los actos oficiales conmemorativos del XXV aniversario de la creación de esta unidad del Ejército del Aire, la cual se halla en la cima más alta del Parque Natural de Sierra Espuña, a 1585 metros sobre el nivel del mar.

El comandante jefe del Escuadrón, Juan Carlos Giz Paz, hizo de anfitrión de numerosas y destacadas autoridades civiles y militares de la región de Murcia así como de antiguos compañeros del Ejército de Tierra y del Ejército del Aire que estuvieron destinados en algún momento en este acuartelamiento. Destacó especialmente la presencia del general jefe del Mando Aéreo de Combate (MACOM), teniente general César Miguel Simón López, quien presidió los actos, el cual estuvo acompañado por el general jefe del Sistema de Mando y Control, general de brigada Juan Francisco Sanz Díaz.

La «base de los americanos», como popularmente es conocido por muchos del lugar, celebró, además de los actos tradicionalmente castrenses habituales, una rememoria a 25 años atrás, cuando un pequeño grupo de aviadores emprendieron la tarea de cimentar lo que tres años más tarde sería el actual Escuadrón de Vigilancia Aérea n.º 13, implantando el primer radar tridimensional de diseño y fabricación española para la vigilancia del espacio aéreo de responsabilidad nacional.



En testimonio de ello, se descubrió un escudo de la unidad conmemorativo del aniversario, y en agradecimiento de aquellos aviadores «fundadores» se obsequió a los cinco suboficiales que tras 25 años continúan destinados en el Escuadrón.

Además, el Ayuntamiento de Totana, de manos de su alcalde, entregó a la unidad la distinción honorífica conferida con carácter oficial en concepto de titulo de reconocimiento por el 25 Aniversario del Escuadrón, en agradecimiento a 25 años de presencia del Ejército del Aire en su municipio.

Para concluir los actos, la Patrulla Acrobática de Paracaidismo del Ejército del Aire (PAPEA) realizó una exhibición paracaidista para deleite de los asistentes y para acabar tomando en una de las zonas de aterrizaje más elevadas sobre la que han saltado en la península Ibérica.

El EVA 13 se crea el 10 de mayo de 1994 con la denominación de Escuadrilla de Vigilancia Aérea n.º 13, siendo su lema «Y pico», en referencia a la elevada altitud del asentamiento. Tres años más tarde, el 16 de julio de 1997, el Ejército del Aire se hace cargo por completo de las instalaciones creándose el Escuadrón de Vigilancia Aérea n.º 13 y Acuartelamiento Aéreo de Sierra Espuña, con el lema «Nos la jugamos», en referencia a ser pioneros con la instalación y pruebas del nuevo radar tridimensional de fabricación española.

JURA DE BANDERA DE CIUDADANOS EN LA BASE AÉREA DE TORREJÓN

El 1 de junio, presidido por el general jefe de la base aérea de Torrejón, Pablo Guillén García, tuvo lugar en la Plaza Teniente General Cervera de la base un acto de juramento o promesa a la bandera de ciudadanos que así lo solicitaron, la mayoría de ellos vinculados a la compañía Iberia.

El acto fue organizado por la Agrupación Base de Torrejón, y en él prestaron juramento o promesa ante la bandera del Mando Aéreo de Combate los más de 90 hombres y mujeres que desearon manifestar de esta forma su compromiso con España, teniendo como testigos de ello a la formación constituida por la Escuadra de Gastadores y Escuadrilla de Honores de la base aérea de Torrejón y la Unidad de Música del Mando Aéreo General, así como los invitados y familiares que acudieron al evento.

El general jefe de la Agrupación aprovechó su alocución tras la jura de bandera para recordar a los asistentes el derecho y el deber que, tal y como recoge el Artículo 30 de nuestra Constitución, tienen todos los españoles de implicarse en la defensa de la Patria, compromiso que se escenifica con el acto de jura o promesa ante su bandera.

la que concluyeron las actividades.



VISITA DE LA DIRECTORA GENERAL DE MEDIO AMBIENTE Y MAR MENOR Y DEL DIRECTOR DE AENOR EN LA REGIÓN DE MURCIA A LA ACADEMIA GENERAL DEL AIRE



Con motivo de la recepción por el Ejército del Aire del certificado de AENOR nº 2000/0111, correspondiente al cumplimiento de la norma UNE-EN-ISO 14001:2015, en la base aérea de San Javier y Academia General del Aire se ha llevado a cabo una visita y un acto de inauguración de una placa conmemorativa de la mencionada certificación concedida por AENOR el 28 de noviembre de 2018.

El 6 de junio, el coronel director de la Academia General del Aire, Miguel Ivorra Ruiz, recibió, en las instalaciones que dirige, a Consuelo Rosauro Meseguer, directora general de Medio Ambiente y Mar Menor de la comunidad autónoma de la región de Murcia, y al director de AENOR en la región de Murcia Ángel Luis Sánchez Cerón.

Durante la visita se realizó una presentación sobre las actividades formativas y aéreas desarrolladas en la AGA, y de la evolución y características del Sistema de Gestión Ambiental implantado en la unidad desde 2008, fecha de la primera certificación por parte de AENOR.

A la presentación e inauguración acudieron el director del Centro Universitario de la Defensa, los directores de los centros deportivos y socioculturales militares, el responsable de la residencia militar del Acuartelamiento Aéreo de Los Alcázares y del Centro de Mantenimiento nº 43, así como los jefes de Grupo de la AGA y el personal del Negociado de Medio Ambiente de la base aérea de San Javier. Todos ellos actores imprescindibles del Sistema de Gestión Ambiental del EA implantado en la base aérea de San Javier y sus unidades inquilinas.

Finalizada la visita al punto limpio, a los medios aéreos e instalaciones y museo de la unidad, se ha procedido a la inauguración, en un lugar de honor a la entrada a la unidad, por parte de la directora general y el coronel director, de la placa conmemorativa de la consecución del certificado de AENOR por el conjunto del Ejército del Aire.

LA BASE AÉREA DE ALCANTARILLA CONSIGUE VEINTE MIL SONRISAS EN UNA SOLA CARRERA

El pasado mes de febrero y por sexto año consecutivo la base aérea de Alcantarilla invitaba al deporte en su sexta edición de la carrera popular que organizó en colaboración con el Ayuntamiento de Alcantarilla y la pedanía de Sangonera la Seca, mantenido el mismo formato que en años anteriores.

El 20 de junio, a las 12:00 horas, el coronel jefe de la base aérea de Alcantarilla y director de la Escuela Militar de Paracaidismo Méndez Parada, Fco. Javier Fernández Fernández, realizó un emotivo acto de entrega de donación de los beneficios derivados de la celebración de la VI Carrera de la base aérea de Alcantarilla a diversas asociaciones.



A dicho acto asistieron el director técnico de la carrera, el teniente coronel Manuel de Miguel Ramírez, así como el director general de Deportes de la Región de Murcia Antonio Gómez López, el alcalde del Ayuntamiento de Alcantarilla Joaquín Buendía Gómez, acompañado de la concejala de Bienestar Francisca Terol Cano y del concejal de Deportes del Antonio Martínez Griñán, así como representantes de las asociaciones de Cáritas Castrenses; el teniente general Eduardo Zamarripa Martínez, y Julia Fernández Sánchez de AFADE (Asociación de Familiares de Alzheimer) también de Alcantarilla. Asociaciones a las que van destinadas los beneficios recaudados por la VI Carrera celebrada el 24 de febrero.

El teniente coronel Manuel de Miguel, como director de la prueba deportiva de este año, agradeció a todos los patrocinadores, colaboradores, voluntarios y personal a su cargo por los resultados obtenidos, habiendo superado con creces las expectativas de participación.

El coronel Javier Fernández hizo entrega de los cheques solidarios a cada uno de los representantes de las dos asociaciones quienes, emocionados, no encontraban palabras de agradecimiento y asegurando que la cantidad percibida será de gran ayuda.

El acto finalizó con una foto de grupo de todos los asistentes, destacando la presencia de las asociaciones que se han beneficiado de lo recaudado en la carrera solidaria de este año, Cáritas Castrenses de Alcantarilla y AFADE.

LA UNIÓN EUROPEA RECIBE DOS AVIONES DEL 43 GRUPO PARA LA FLOTA DE LUCHA CONTRAINCENDIOS EUROPEA

La base aérea de Torrejón fue el escenario de la recepción por parte de la Unión Europea de las dos aeronaves que el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación aporta al 'rescUE'. Estos aviones anfibios operados por el Ejército del Aire quedan encuadrados en esta reserva a nivel europeo de capacidades de protección civil, tales como aviones aéreos de combate, bombas especiales de agua, búsqueda urbana y rescate, y hospitales de campo y equipos médicos de emergencia. Estos servicios complementarán los activos nacionales y serán administrados por la Comisión Europea para apoyar a los países afectados por desastres tales como inundaciones, incendios forestales, terremotos y epidemias.

El acto de recepción estuvo rodeado del mayor respaldo institucional. El comisario europeo de Ayuda Humanitaria y Gestión de Crisis, Christos Stylianides, acudió a la sede del 43 Grupo para conocer



de primera mano estos medios aéreos, un CL-415 basado en Torrejón de Ardoz y un CL-215T destacado actualmente en Salamanca. El comisario acudió acompañado de Fernando Grande-Marlaska, ministro de Interior, y de Luis Planas, ministro de Agricultura, Pesca y Alimentación. Fue precisamente el ministro de Agricultura quien destacó "el valor y la profesionalidad" de los efectivos del 43 Grupo, a la que calificó como una "unidad de élite" en la lucha contra los incendios. Luis Planas adelantó también la posibilidad de una futura base europea contraincendios en España para cubrir la zona mediterránea.

El comisario europeo conoció de cerca las capacidades técnicas de estos aviones y su forma de actuar en los siniestros que acontecen en España y que han influido mucho a la hora de formar esa reserva rescUE. Esta reserva europea de activos de protección civil se crea para ayudar a los estados miembros a responder a desastres, cuando las capacidades nacionales se ven superadas. Todos los costos y capacidades de rescEU se cubrirían completamente con el financiación de la Unión Europea. La Comisión mantendrá el control operativo de tales activos y decidirá sobre su despliegue.

Paralelamente, la Comisión ayudará a los estados miembros a aumentar sus capacidades nacionales, financiando los costos de adaptación, reparación, transporte y operación de sus recursos existentes, mientras que hoy solo se cubren los costos de transporte. Tales activos se convertirían en parte de un conjunto compartido de recursos de respuesta de emergencia bajo el Fondo Europeo de Protección Civil, y se pondrían a disposición para su implementación cuando ocurra un desastre.

La experiencia de España y de sus medios aéreos es muy importante, ya que los estados miembros compartirán sus estrategias nacionales de prevención y preparación para identificar y abordar colectivamente las posibles brechas. La medida refuerza la cooperación y la coherencia con las políticas existentes de la Unión Europea relacionadas con la prevención de siniestros.

EL REY ENTREGA LOS REALES DESPACHOS EN LA ACADEMIA GENERAL DEL AIRE

La Academia General del Aire (AGA) de San Javier (Murcia) ha acogido hoy la entrega de Reales Despachos del curso académico 2018-2019. El acto ha sido presidido por Sus Majestades los Reyes, acompañados por el presidente en funciones de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, Fernando López Miras, y el jefe de Estado Mayor del Ejército del Aire (JEMA), general del aire Javier Salto Martínez-Avial.

Los actos han empezado con el tradicional relevo del abanderado. Una vez finalizado el relevo, el Rey ha entregado los despachos a los alumnos que han finalizado sus estudios como números uno dentro de sus respectivas especialidades. El número uno del Cuerpo General de esta 70 promoción es el ya teniente Jorge José Rosa Vega, al que el Rey le ha impuesto la Cruz del Mérito Aeronáutico.



A continuación, el resto de alumnos que han finalizado sus estudios en la Academia General del Aire han recibido, de manos de las autoridades civiles y militares asistentes, sus despachos de teniente o alférez. En total han sido 99 los oficiales que han concluido con aprovechamiento sus estudios en este centro de formación, siete de ellos mujeres. Además, este año, 17 alumnos del Cuerpo de Intendencia del Ejército del Aire, una mujer entre ellos, y 20 del Cuerpo de Ingenieros, entre las que se encuentran dos mujeres, han recibido hoy sus despachos en la Academia General del Aire.

Tras la lectura de la última lección del curso por parte del director de la AGA, el coronel Miguel Ivorra Ruiz, se ha procedido al relevo y toma de posesión del nuevo director, el coronel Manuel de la Chica Camúñez.

Los actos han finalizado con el tradicional desfile aéreo y terrestre en el que ha participado el Escuadrón de Alumnos, la Unidad de Música de la Academia General del Aire, una formación de aviones Tamiz y la Patrulla Águila.

Entre las autoridades civiles asistentes al acto se encontraban el subsecretario de Defensa, Alejo de la Torre de la Calle, el presidente de la Asamblea Regional, Alberto Castillo Baños, el delegado del Gobierno en Murcia, Francisco Jiménez Jiménez, el alcalde de Los Alcázares, Mario Ginés Pérez Cervera, y el alcalde de San Javier, José Miguel Luengo Gallego.

DRONES

Gonzalo Vallejo Díaz
Coronel del Ejército del Aire

DRONES IRANÍES EN EL CONFLICTO DEL YEMEN

El conflicto del Yemen que enfrenta desde el año 2015, por un lado, a los rebeldes hutíes apoyados por Irán, y por otro lado, Arabia Saudí, Emiratos Árabes Unidos y otros países árabes, respaldando al depuesto presidente Abdo Rabu Mansur Hadi, está suponiendo una escalada en el empleo de aeronaves no tripuladas a la que debemos prestar atención en cuanto supone la aplicación de nuevas tácticas, técnicas y procedimientos (TTP) de grupos insurgentes de corte islamista contra infraestructuras críticas y fuerzas regulares presentes en el conflicto.

El empleo de drones por parte de los rebeldes hutíes ha tenido, durante este año 2019, una presencia cada vez mayor que ha puesto en jaque la capacidad de Arabia Saudí de defender sus instalaciones críticas y mantener el tráfico civil de sus principales aeropuertos situados junto a la frontera con Yemen. Es importante también tener en cuenta la amenaza que supone el desarrollo de esta capacidad ofensiva para el tráfico marítimo internacional por el estrecho de Bab el Mandeb, el cual soporta cerca del 25 % del tráfico de crudo a nivel mundial.



Mapa del conflicto de Yemen. (Imagen: Agencia France Presse)

Ha sido en enero de este mismo año 2019, cuando un dron armado explotó sobre la cúpula militar del Yemen durante un desfile, ocasionando al menos seis bajas, cerca de la base aérea de Al-Anad, en las proximidades del puerto de Aden, controlado por Arabia Saudí y los Emiratos Árabes Unidos, a unos 30 km del territorio controlado por los hutíes. Este empleo del UAV entraría dentro de la categoría de *loitering munition*[1] o drones suicidas, es decir, el empleo de UAV con carga explosiva preparados para atacar blancos terrestres de oportunidad, incluso más allá de la horizonte (*beyond line of sight*/BLOS).

Según todos los indicios disponibles, el dron empleado fue el Ababil 2 (golondrina), de la familia del Ababil-T iraní, denominado Qasef 1 por las fuerzas hutíes. Aunque estas mismas fuerzas declaran que estos drones son producidos por ellos mismos, las evidencias apuntan a que son fabricados en Irán y exportados a Yemen[2].

En 2017 el Ababil 2 fue ya empleado contra los radares de baterías de misiles Patriot desplegados por Arabia Saudí, y también en mayo de 2018 se frustró un ataque con un dron contra el aeropuerto de Abha, situado a 100 km de la frontera de Arabia Saudí con Yemen.

En el caso del ataque del mes de enero de 2019 contra las autoridades militares durante el desfile, anteriormente mencionado, se



UAV Qasef 1. (Imagen: almayedeen.com)

demostró una mayor capacidad de inteligencia por los hutíes por la menor ventana de oportunidad sobre el objetivo. Se puede decir que este ataque supuso un hito en el empleo militar de drones, confirmando la tendencia del empleo de drones baratos y herramientas de baja tecnología y comerciales para ataques armados.

También el 14 de mayo de 2019 tuvieron lugar diversos ataques contra dos estaciones de bombeo del oleoducto gestionado por la empresa saudí Aramco, que conduce el petróleo desde la región petrolífera del este al puerto de Yanbu en el mar Rojo. Estas estaciones de bombeo se encuentran a unos 1000 km de la frontera norte de Yemen con Arabia Saudí, lo que da idea de la escalada del conflicto, sin que se tenga certeza del origen del ataque, aunque según diversas fuentes podría tratarse de ataques con drones lanzados por los rebeldes hutíes de Yemen.

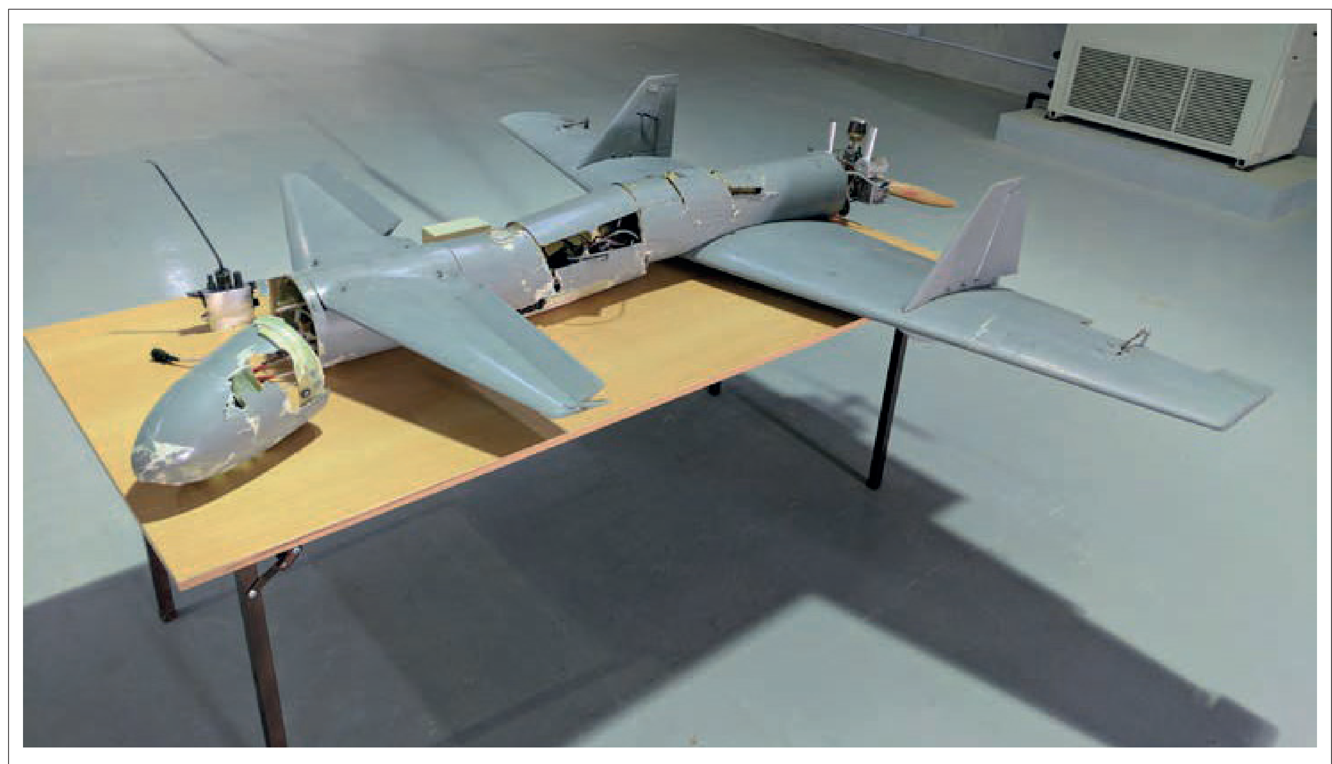
Los drones Ababil 2, fabricados por la empresa iraní HESA, no son UAV de última tecnología. Con 80 kg de peso en vacío, pueden ser armados con explosivos, como carga de pago de hasta 45 kg y empleados para ataques a larga distancia (hasta 450 km). Su velocidad de crucero alcanza los 300 km/h y tienen un techo operativo de 4300 m^3. El Ababil 2 utiliza un guiado GPS hacia coordenadas preestablecidas o controlado por un piloto automático.

Esta misma familia de drones Ababil, con el nombre de Mirsad-1, fue la empleada por Hezbollah durante el conflicto de 2006 en el Líbano, donde obligó a las fuerzas aéreas de Israel a dedicar un importante esfuerzo de salidas tratando de neutralizar esta amenaza. Debido a su baja firma radar no era detectado por los radares de vigilancia, pudiendo ser neutralizados finalmente mediante misiles tipo Python-5[4], lanzados «a la vista» del UAV, desde aviones F-16C de la IAF.

Ahora, en 2019, se ha perfeccionado el uso de imágenes de satélite de fuentes abiertas para identificar objetivos. Podemos decir que los



Planta de Haradh al suroeste de Dhahran (Arabia Saudí). (Imagen: Agencia France-Presse)



UAV Qasef 1 recogido en 2017 en Yemen. (Imagen: conflictarm.com)

avances tecnológicos respecto al uso del guiado GPS está permitiendo que actores no estatales estén desarrollando armas lanzables (*stand off*) capaces de ataques precisos a objetivos alejados de las áreas de dominio territorial. Si los drones del ISIS fueron quadracópteros del tipo DJI Phantom con una autonomía de apenas 20 minutos y con capacidad de carga de granadas de 40 mm, ahora el empleo del remodelado blanco de entrenamiento antiaéreo Ababil es la base de la amenaza con drones por parte de los hutíes.

El Ababil está dotado de equipos electrónicos de suministradores iraníes y otros de origen asiático. Monta un motor de explosión de 2 cilindros DEL-111 fabricado en China por Mile HaoXiang Technology Co Ltd., que, en la fase final del ataque se apaga, planeando el dron hacia el objetivo estrellándose o explosionando en el aire. Dependiendo de las condiciones atmosféricas se estima que tiene una precisión de unos 25 metros[5].

Este nuevo procedimiento de empleo o adaptación de uso de un dron, empleado originalmente como blanco antiaéreo, da muestra de la flexibilidad de los elementos terroristas o subversivos y de su capacidad de sorprender a sus oponentes. Los medios responsables de la defensa aérea deben tener la flexibilidad suficiente que les permita enfrentarse a esta amenaza, adaptando sus medios de vigilancia y neutralización ante los retos que surgen de nuevos usos y adaptaciones de equipos ya existentes. Estamos hablando de «operaciones defensivas de control del aire, cuyo objetivo es la defensa del territorio, la población, los elementos críticos del área de operaciones que se determine y las fuerzas militares propias y amigas para asegurar la libertad de acción, negando la capacidad del adversario de alcanzar sus objetivos por medio de sus vectores (aeronaves y misiles)[6]».

En un entorno presupuestario restrictivo, la neutralización de UAV de baja tecnología y bajo coste, similares a los empleados en el conflicto del Yemen, obliga a los medios de defensa aérea a tener en cuenta otras soluciones más eficientes que el empleo de aviones de combate con un coste muy superior a los sistemas de los que sirven de defensa. Deben tenerse en cuenta especialmente los avances en el desarrollo de armamento de energía dirigida (*direct energy weaponery*/DEW), como el armamento láser y la tecnología *rail gun*[7], que están demostrando su capacidad de interceptación de este tipo de blancos aéreos de forma mucho más eficiente[8]. ■

NOTAS

[1]https://dronecenter.bard.edu/files/.../CSD-Loitering-Munitions.pdf

[2]http://www.conflictarm.com/perspectives/iranian-technology-transfers-to-yemen/

[3]Anthony H. Cordesman. «Lessons of the 2006 Israeli-Hezbollah war» Center for Strategic an International Studies. Washington DC. 2007

[4]El Python 5 es un misil aire-aire de corto alcance WVR (*within visual range*) fabricado por la empresa israelí Rafael Advanced Defense Systems.

[5]https://www.fpri.org/article/2019/01/low-tech-high-reward-the-houthi-drone-attack/

[6]Doctrina Básica Aeroespacial. Instrucción General IG 00-1 de 29 de noviembre de 2018.

[7]*Rail gun*, también llamado cañón de raíles o cañón raíl, es un cañón electromagnético desarrollado por EEUU.

[8]Future Options for Surface-Based Air and Missile Defence?. Lieutenant Colonel Andreas Schmidt, DEU AF, JAPCC. JAPCC Journal ed. 25.



el vigía

Cronología de la Aviación Militar Española

"CANARIO" AZAOLA
Miembro del IHCA

Hace 100 años

Nacimiento



La Coruña 19 septiembre 1919

En aquellos primeros años 50, para la chavalería que ya soñaba con la aviación, el Alcotán de afilado morro nos había puesto en el mundo, a lo que, por su lado, también habían contribuido el Pegaso Sport y el Talgo.

Dejando a un lado los héroes de la guerra de los que, por relatos familiares, o la revista *Avión*, ya teníamos noticia, en aquel entonces surgió un aviador que, reconocido como un «manitas» por sus compañeros, nosotros lo admirábamos como un verdadero *as*; era el capitán Lens.

Lo habíamos descubierto volando la tan atractiva Jungmeister, en la inolvidable película *Alas de juventud*, pero su consolidación se produjo cuando en el primer campeonato de acrobacia aérea de la postguerra, (Cuatro Vientos-RACE mayo 1952) se proclamó vencedor. ¡Y eso que sus competidores no eran mancos!; ¡vaya tíos!, los capitanes Guillermo Palanca, Vicente Aldecoa y, fuera de concurso, el príncipe Cantacuzeno. A todos tuve la suerte de conocer.

Hijo de Miguel Lens Alonso y Carmen Martínez Uriarte, Fernando había nacido en La Coruña el 19 de septiembre 1919. Recién acabado el bachillerato, al producirse el alzamiento, con 17 años se incorporó a las milicias como soldado de Artillería sin premio (voluntario) y así «hizo» la guerra. Decidido a ser aviador, al finalizar esta se incorpora a la Escuela de Badajoz, donde lleva a cabo el curso elemental y luego el de transformación en Jerez. Ya alférez, pasa por la Escuela de Caza de Reus, y en sus potentes aviones ratifica su habilidad para el vuelo.

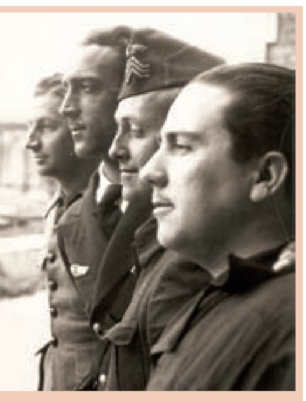
Destinado a los Chatos del 32 Regimiento (Alicante), primero, y del 33 (Valladolid), después, se decía que hacía verdaderas diabluras con ellos. Entre ambos destinos, se tiró 16 meses enseñando a volar en la Escuela de Transformación de San Javier. Luego, para profesionalizarse, pasó dos años en la Academia de Aviación, donde el estudio y la instrucción suplían las prácticas de vuelo, ya que tan solo anotó en su cartilla 35 horas y 40 minutos.

Sabida es la costumbre que hay en aviación acerca de los sobrenombres, motes o apodos. Fernando Lens no se libró y, dado que a su guapísima novia (María Luz Astray) la llamaban Maruxa, a él, sus compañeros y amigos le impusieron el Maruxo.

Entonces, sin duda, donde más se volaba era en las escuelas; así que, el teniente Lens regresa voluntario por seis meses a la de Transformación de San Javier, enseñando a los de la «Premi» a dominar aquellos grandotes Pavos (He-45) de la guerra, desprovistos, claro, del armamento con el que, no sin bajas, asaltaban las trincheras.

Tras muchas discusiones y pareceres, renunciando a las pretensiones de León y Alcalá de Henares, la Academia General del Aire se inauguraba estableciéndose en San Javier y abriendo sus puertas a la 1.ª promoción el 15 de septiembre de 1945. y lógicamente, a ella se incorporaba nuestro personaje como profesor. Dando dobles mandos e impartiendo distintas asignaturas, cumplió seis años y 11 meses, ascendiendo en ese periodo al empleo de capitán. Luego, voluntario, ejerce un año de «proto» en la Escuela de Observadores, y asiste en la Escuela de Jerez al curso de vuelo sin visibilidad. Invitado para participar en el Meeting Internacional de Tánger, pilotando una Jungmeister de la AGA, realiza una bonita exhibición, que milagrosamente no terminó en tragedia, puesto que, cuando realizaba un último tonel rasante, antes de la toma de tierra, una fuerte racha de viento volteó su aparato, que se estrelló en plena pista. Angustiados los espectadores, aplaudieron a rabiar aliviados cuando por la megafonía se anunció que aquel audaz piloto vivía y que sus heridas no eran de gravedad.

Los acuerdos firmados con EE.UU., transcendentales para las Fuerzas Armadas, iban a modernizar el Ejército del Aire. El capitán Lens marcha a América para realizar el curso de reactores en la escuela de Craig (Alabama). A su regreso se incorpora a la Escuela de Reactores de Talavera la Real donde, por encargo de su director, el coronel Gavilán, en 1955 forma con T-33 la primera patrulla española de reactores. La constituyen el propio comandante Lens, de *leader*, junto a los capitanes Antonio Calvo Ugarte y Antonio Garcia Fontecha, de puntos, y Felipe Sequeiros, de «perro»; el éxito alcanzado por su novedad, finura y precisión de sus maniobras fue alucinante. Su debut público tuvo lugar el 17 de septiembre sobre el campo de El Calvario, en Salamanca. Nuestro personaje volvía a ser el *as* que años atrás nos despertara tanta admiración, solo que ahora a lo bestia, como



Hace 85 años

Perfiles

Logroño octubre 1934

Allá por los años 30, la Escuadra número 3, radicada en Barcelona, constaba de los grupos n.º 13, con Nieuport 52 de caza en El Prat, y n.º 23 con Breguet XIX de cooperación en Agoncillo. El teniente José Alvarez Pardo –el tan simpático Rubichi–, a través de muchísimas fotografías, retrató el ambiente de amistad que existía entre los aviadores del aeródromo logroñés. Una muestra, son estos perfiles que mostramos hoy.

De derecha a izquierda José María Ugarte, un héroe, que murió en acción de guerra, le fue concedida la Cruz Laureada de San Fernando; Luis Navarro Garnica, el tan popular Plumas, llegaría a ser JEMA; Joaquín Escario fue asesinado en el 36, y Miguel García Pardo, después de alcanzar 12 victorias en los Fiat, murió en accidente cuatro días antes de la paz.

aseguraríán los millares de espectadores que admiramos a los T-33 en aquel inolvidable festival aéreo en el Prat de Barcelona (septiembre de 1956). Al mes siguiente vuelve a exhibirse en su propia base con motivo de la visita a la misma del jefe del Estado, quien personalmente felicitó a los pilotos.

Lamentablemente ni los aviones ni los pilotos, –¡bastante tenían con sus clases!– estaban para demostraciones, así que la patrulla dejó de existir.

Lens, formando parte de la 18 promoción, se diploma en Estado Mayor y pasa después al Alto E.M. y a la Escuela Superior del Aire como profesor. Teniente coronel en 1963, cuatro años después es nombrado jefe del 44 Grupo, luego 406 Escuadrón de Experimentación en Vuelo y en 1974 agregado aéreo a las embajadas de España en París, Bruselas y La Haya.

Ya coronel, ejerce de ayudante de campo del jefe del Estado, de comandante de la Base Aérea de Son San Juan y, por último, se incorpora al Alto Estado Mayor.

Sumando nada menos que 4905 horas de vuelo, con harto pesar, en 1977 pasa a la Escala de Tierra y en 1978 ostenta, por cuatro años, el cargo de comandante militar aéreo del aeropuerto de Alicante. En situación de reserva activa, inexorablemente le llega la hora del retiro; antes, con todo merecimiento, es ascendido a general de brigada honorífico del Arma de Aviación.

El 14 de octubre de 1986, para desconsuelo de Maruxa, sus hijos, nietos y un montón de amigos, dejaba este mundo para tomar por derecho rumbo a la gloria. Con toda seguridad, una de las satisfacciones que se llevaba, era el que sus hijos Miguel y Fernando siguiendo la tradición iniciada por el, formaban ya parte del Ejército del Aire en el que alcanzaron altos puestos.



Hace 80 años

Madrinas de guerra

Getafe 12 septiembre 1939

Las hubo a cientos, modestas o potentadas, y todas cumplieron su bienhechora función. Hoy ha visitado el aeródromo a donde, desde Griñón, se ha trasladado la caza, «la marquesa» Elena Patiño*. Madrina inicialmente del 2-G-3, finalmente acogió a toda la Escuadra, a los Moratos, como popularmente son conocidos quienes la integran.

Pepito Larios, en *Combate sobre España*, se refiere a ella:

«Cumplió su cometido con gran entusiasmo y generosidad, proveyendo a nuestras cantinas de cigarrillos americanos, whisky y ginebra, todo lo cual andaba entonces muy escaso. A cada oficial le regaló un magnífico pañuelo de seda para el cuello hecho en París, estampado con el emblema del Grupo. Ella y su marido –José M.ª López de Carrizosa y Martel– eran antiguos amigos míos. Elena era guapa y encantadora. Vino a visitarnos muy a menudo en nuestra base durante la batalla del Ebro.

Entre los regalos, no podemos olvidar aquel brandy Morato, de atractiva etiqueta (RAA 12/2007 pág. 1238); la espléndida medalla que con su escudo nobiliario en el anverso y el emblema de la Patrulla Azul al reverso, dedicó a los cazadores del aire su madrina, la marquesa de Valparaíso y del Mérito. Por último, ella fue la donante del precioso banderín de combate de la Escuadra de Caza que, si bien quiso hacerle entrega a su comandante, el destino, arrebatándole la vida, quiso que en solemne y emotivo acto lo pusiera en manos de su sucesor, el comandante José Muñoz. (RAA 5/2009, pág. 507).

En la foto, durante su visita junto al valiente capitán Mariano Cuadra Medina.

*Hija del rey del estaño, había nacido en Bolivia en 1905.

Hace 95 años

De la Prensa

Melilla 13 septiembre 1924

Nota de El Vigía: El telegrama del Rif «Diario ajeno a la política, defensor de los interesas de España en Marruecos», fundado en Melilla en 1902, es –que sepamos– el único periódico que, al menos en los años 20, muy frecuentemente bajo el título DE AVIACIÓN, llevaba a primera plana noticias del devenir de los aviadores que actuaban desde Tauima, Mar Chica, Tetuán y otros emplazamientos marroquíes. De él traemos en esta ocasión la siguiente necrológica.

«Angel Orduna

Hoy hace nueve días dejó de existir el nunca bien llorado oficial de Infantería cuyo nombre encabeza estas líneas.

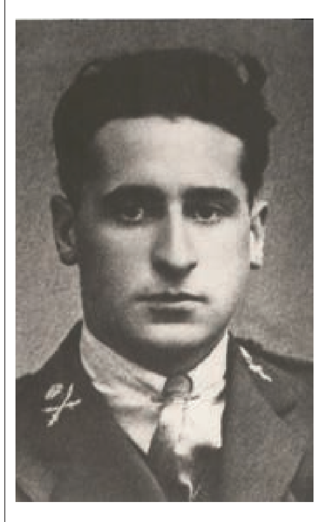
Muchacho de valía extraordinaria, que se ocultaba para muchos bajo una modestia excesiva, era Angelito Orduna el modelo de oficial observador de aeroplano, que



tantas condiciones requiere si ha de cumplir plenamente su difícil cometido. Durante el año largo que Orduna llevaba de observador, se había ido captando, poco a poco, primero la atención y luego la admiración de todos sus jefes y compañeros, y siempre que los azares de la guerra asignaban una misión difícil a la aviación, todos los pensamientos se dirigían hacia Angelito Orduna y este, consciente, tranquilo y valeroso, volvía al poco tiempo con el dato preciso, con la información detallada, con el objetivo realizado.

Ángel Orduna estaba cumplido en África, y a más de ese detalle hubiera podido marchar a España para recibir el espaldarazo oficial de piloto, pues ya particularmente había logrado la destreza necesaria para conducir un avión. Pero su concepto del espíritu militar le hacía desechar la idea de marchar a España mientras aquí, en Marruecos, se agudizaba el problema. Y aquí quedó excediéndose en el cumplimento de su deber.

Al marchar el Tercer Grupo de Escuadrillas de este territorio a la otra zona occidental, con él marchó a Tetuán, llevando toda su fe y su entusiasmo. Y en uno de los primeros servicios, tal vez el más arriesgado, el aprovisionamiento de una tienda fortificada en Beni Ider, lo realizó con tal precisión, con tal detenimiento y con tanto arrojo que al enemigo le fue facilísimo hacer blanco en un aparato que pasaba una y otra y varias veces a ras del suelo. Y uno de los impactos arrebató la vida de Ángel Orduna.





No, querido Carrillo, compañero piloto inseparable de Orduna, no temas que nosotros, sus compañeros, lo olvidemos. Él será nuestro guía y a él tiende nuestra admiración y las oraciones que le dediquemos en las misas que hoy, novenario de su muerte, se le ofrecen en la capilla castrense, y a la que ruegan asistencia los oficiales aviadores de este territorio».

En la Orden General de la Fuerzas Aéreas de Marruecos se publica lo siguiente:

«El día 14 del actual fue abatido por el fuego enemigo el equipo formado por el capitán Ceferino García Gracia y el sargento Miguel Ochoa Dulce, cuando aprovisionaba la posición de Zinat; el 17, aprovisionando la de Buharrax, el teniente Luis Luengo Muñoz y el suboficial Daniel Gil Delgado, y el 18 el capitán José Altolaguirre y el sargento Benito Martínez Lozano.

En el tiempo de actuación de esas fuerzas aéreas no se había llegado en tan breve número de días a pérdidas de tal magnitud; esto pone de manifiesto el espíritu con que se acude a desempeñar los servicios encomendados y el arrojo rayano en temeridad con que se va a la lucha; justo es consignar el heroico proceder de este personal del que doy cuenta. El general en jefe».

Hace 75 años

Reconocimiento

Cuatro Vientos 29 septiembre 1944



En solemne acto celebrado en este aeródromo, el general Joaquín González Gallarza, jefe de la 1.ª Región Aérea, ha impuesto la Medalla del Trabajo a varios oficiales del Cuerpo de Ingenieros Aeronáuticos destinados en la Maestranza. En la categoría de plata, al capitán ayudante, Jesús Seoane González; en bronce a los tenientes Ernesto Vallejo Hernández y Pedro Calvo Alonso.

En breves y encendidas palabras, el general recordó los viejos tiempos heroicos de la aviación militar que tan unidos están a los nombres de Cuatro Vientos y de los oficiales condecorados y de tantos otros, muchos de los cuales hicieron ya su último vuelo.

Mundial de Bilbao

Sondica 5 septiembre 1964

El Campeonato de Vuelo Acrobático, con los sorprendentes éxitos del equipo español, está llamando la atención a propios y extraños, convirtiendo a sus pilotos en *ases* de la especialidad. Junto a ellos, (Ugarte, Qintana, Castaño y Negrón) recordando con nostalgia su estancia en España como piloto de caza de la Legión Cóndor, quiso retratarse el presidente del Aero Club de Austria, Josef Fozo, quien, de memoria y en un minuto, dibujó un Messer en lucha contra un Rata, que con su autógrafo gentilmente regaló a este cronista.

En el puesto de mando de la competición, vemos al coronel Luis Serrano de Pablo, teniente general Francisco Fernández Longoria, general de división José Juste y, detrás, al coronel (R) José Luis Ureta.

Iran Unlikely to Learn Much from Recovered Navy Drone, US Still Operating in Region

Jennifer Leigh Oprihory and Rachel S. Cohen
Air Force Magazine.
6/26/2019

Tras la declaración realizada por Irán sobre la recuperación de algunas partes del dron de la US Navy que derribó en el estrecho de Ormuz el 19 de junio, Estados Unidos considera que es poco probable que este país pueda obtener mucha información de la tecnología militar empleada en este vehículo, principalmente en lo que a los sensores que llevaba instalados a bordo se refiere. Esto sería consecuencia de la caída desde los 50 000 pies a la que fue interceptado y el deterioro ocasionado por el agua.

Esta interceptación no ha producido ningún efecto en la operación de este tipo de drones en la región, puesto que siguen operando desde el mismo día del derribo. Con la confianza depositada por los operadores en este tipo de vehículos, otro Global Hawk realizó una misión siguiendo la misma ruta del interceptado, puesto que, en opinión de los mandos de la US Navy, «ninguna nación debe sentir miedo de operar en el espacio aéreo internacional».

Actualmente, los RPAS están principalmente diseñados para operar en «teatros muy específicos» o en misiones de contraterrorismo, por lo que queda un paso por dar que es el desarrollo de una nueva generación de drones capaces de sobrevivir en situaciones como la vivida cerca de Irán.

❖ ❖ ❖

Paris Air Show 2019

Gareth Jennings
Jane´s Defence Review.
June 2019

La 53 edición de la más antigua y más prestigiosa feria y exhibición de la aviación internacional se ha llevado a cabo en Le Bourget del 17 al 23 de junio. Aunque, una vez más, el punto focal se ha establecido en el sector de la aviación comercial, el campo dedicado a la aviación militar ha destacado con la exposición de nuevos proyectos, entre los que sobresalió el proyecto FCAS (Francia, Alemania y España), que generó un particular interés.

Este evento ha mostrado, de forma amplia, el gran esfuerzo que se está llevando a cabo para desarrollar el futuro avión de combate de 6.ª generación, con Francia, Alemania, España, el Reino Unido y Estados Unidos muy implicados, en estos momentos, en nuevos proyectos, e Italia y Suecia declarando que desean unirse a alguno de los nuevos desarrollos en un futuro próximo.

Otro punto de interés fue ofrecido por Francia al presentar, por primera vez, un modelo del Airbus H160M que ha sido desarrollado para constituirse en el futuro helicóptero ligero para su uso por las Fuerzas Armadas francesas (Hélicoptère Interarmées Léger, HIL). Este helicóptero está diseñado para sustituir a la mayoría de los que hoy en día están en servicio en esas fuerzas armadas en el horizonte de 2026.

❖ ❖ ❖

UAE debuts «weaponised» UH-60M Black Hawk helo

Richard Scott
Jane´s International Defence Review. May 2019

El Mando Aéreo Conjunto de los Emiratos Árabes Unidos (UAE) presentó en público por primera vez sus helicópteros UH-60M, que son una modernización de los Black Hawk armados estándar, durante la exhibición IDEX 2019, realizada el pasado mes de febrero en Abu Dhabi.

Entre la amplia gama de armamento que puede portar, cabe señalar que en sus dos «alas» cuenta con dos pilones para portar misiles aire-superficie, *pods* de siete o 19 cohetes Hydra que pueden lanzar hasta 70 unidades o ametralladoras pequeñas. Tiene también sistemas electroópticos/infrarrojo (EO/IR) FLIR AN/AAQ-22 BRITE Stars II multisensor, una cámara de alta resolución diurna, un designador láser y un puntero láser.

El programa de desarrollo y calificación del Black Hawk Armado ha tenido una duración de seis años y ha finalizado con una campaña de ensayos de tiro de dos años en el Yuma Proving Ground de Arizona. Los Emiratos Árabes Unidos han firmado un contrato para la dotación de este tipo de armamento a 24 UH-60M; para el mismo proyecto, en 2016 CAE fue contratado para dotar al Mando Aéreo Conjunto de un sistema de entrenamiento para este tipo de aeronaves; este simulador se encuentra en la fase de integración en Tampa, Florida, y se planea su entrega a finales de 2019.

❖ ❖ ❖

Le système d´ASD inauguré à Monaco

Justine Boquet
Air & Cosmos n.º 2644
7 juin 2019

La empresa ASD (Airspace Drone) ha inaugurado su sistema UTM (UAS Traffic Management) en Mónaco, un sistema numérico que permite gestionar los vuelos de los drones y seguir sus evoluciones. Para este ensayo, dos drones han sido puestos en vuelo para realizar una misión de entrega de control entre el espacio aéreo monegasco y el francés; a través de la herramienta FlySafe, desarrollada por esta empresa, fue posible seguir cada etapa de la misión programada.

Mónaco será, pues, el primer cliente que ponga en servicio el sistema UTM de ASD, permitiéndole el control más eficaz de los movimientos de los drones que se desarrollen en su espacio aéreo y haciéndolos compatibles con los vuelos realizados por los helicópteros en esta área (con más de 700 vuelos diarios y más de 35 000 movimientos de helicópteros por año).

Todos los esfuerzos que se están realizando para el control y la gestión de los drones parten de la base de que estos aparatos serán los vehículos aéreos que permitirán proporcionar servicios de transporte rápidos, sin ningún tipo de contaminación ambiental y con un impacto sonoro mínimo. Es,s por tanto, un medio a tener en cuenta para el futuro y cuyo crecimiento implicará la adopción de nuevas reglamentaciones y sistemas de control aéreo.

❖ ❖ ❖

Internet y tecnologías de la información

Roberto Plá
Coronel del Ejército del Aire
http://robertopla.net/



CIBERGUERRA

CIBERDEFENSA EN FEINDEF

La Feria Internacional de Defensa y Seguridad (FEINDEF), que se celebró en Madrid a finales de mayo, supuso un éxito de público, ya que se contabilizaron cerca de 10 000 visitantes en sus tres días de actividad, durante los que tuvieron lugar presentaciones de productos, firmas de acuerdos, y en los que las 48 delegaciones oficiales de 32 países, han podido conocer mucha tecnología española presente en la feria.

En su segunda jornada, se desarrolló el foro de innovación, Defence and Security innovation Brokerage (DSiB), y la conferencia de ciberdefensa en la que participó el director del CNI, Félix Sanz Roldán.

En el DSiB se presentaron 20 iniciativas de investigadores y empresas del sector enmarcadas dentro de los parámetros del Plan de Acción Europeo de la Defensa (EDAP) y que, dentro de su financiación, potenciará aquellos proyectos de innovación que cuenten con al menos tres países de la Unión Europea. Un jurado profesional de académicos eligió las tres mejores iniciativas, que han recibido premios en metálico. La iniciativa ganadora del DSiB ha sido Command, Control, Communications and Computer for Wireless del Electronics Systems Lab de la Universidad Politécnica de Madrid.

También se celebró, organizado por el Grupo Edefa, el evento «Ciberguerra: amenazas en un mundo altamente conectado», con la participación del jefe de Estado Mayor del Mando Conjunto de Ciberdefensa, capitán de navío Enrique Cubeiro, del director de Ciberdefensa del Ejército del Aire, coronel Fernando Acero Martín, y experto en ciberseguridad y *cloud computing*, Claudio Chifa, director de IT en iDavinci, SME en DirectDump y Forensic&Security, entre otros expertos, que analizaron las vulnerabilidades de los actuales sistemas cibernéticos en el área de la defensa y en el sector civil, resaltando la necesidad de aplicar medidas de mejora en entornos de suma importancia, como el de la construcción aeronáutica.

En el campo de la ciberguerra se comentó la dificultad de definir el concepto, que abarca desde puntos próximos a la guerra electrónica hasta elementos de desinformación, propaganda y guerra psicológica, y donde se tropieza con la dificultad de identificar al adversario, que puede ser desde un Estado a un individuo aislado, pasando por un grupo económico o un comando terrorista.

En el campo del *hacking,* se destacaron las vulnerabilidades existentes en todo tipo de dispositivos, desde los que tienen un simple conector USB hasta los que están conectados a una red inalámbrica, a internet, o son dispositivos telefónicos móviles, lo que ha multiplicado los puntos de posibles ataques.

El evento fue un gran éxito por el interés demostrado por el público que asistió al mismo y la gran calidad técnica y profesional de los ponentes.

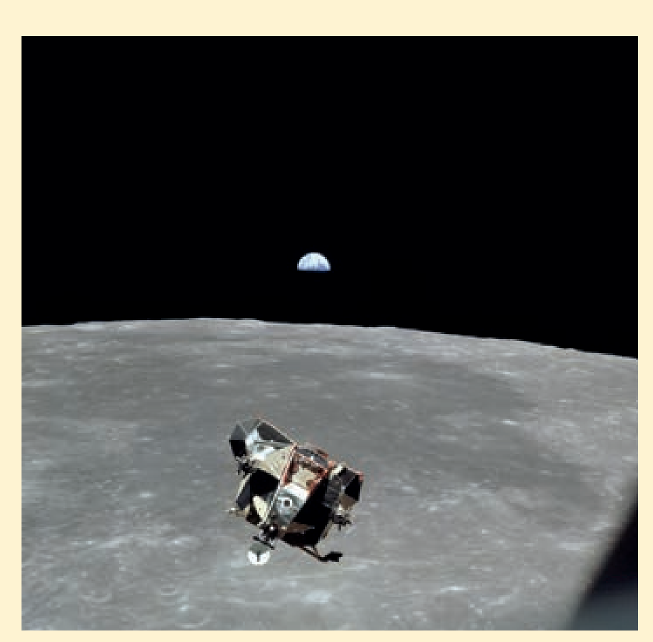


La ministra de Defensa en funciones, que visitó la feria acompañada de altos representantes del ministerio, felicitó a los organizadores de la feria por incluir en su programa de actividades temas como «mujer, innovación, empleo y universidades» sin los que «no sería concebible» la defensa.

SOFTWARE

INFORMÁTICA Y SEGURIDAD EN VUELO

No hay que repetir que cada día son más comunes los elementos de informática en todo tipo de sistemas. Esta realidad conocida provoca serios problemas de verificación de la seguridad de sus procesos. Si algo físico como una herramienta en el lugar inadecuado o un par de apriete de un tornillo incorrecto puede provocar un desastre, un bit de memoria perdido o una línea de programa mal colocada pueden causar iguales consecuencias fatales, con el problema añadido de que esas disfunciones no son tan evidentes al repaso de los controles de calidad.



Desde luego que la industria del *software* ha desarrollado herramientas de gestión que depuran los programas, y hay múltiples modos de comprobar el estado e integridad de un programa o de la memoria física que lo soporta. Una calculadora suma correctamente dos más dos, pero no puede decirnos si esos son los datos del problema que tenemos que sumar o si, en realidad, hay que multiplicarlos.

Cuando el módulo lunar del Apolo 11 se separó del módulo de mando para descender sobre la luna, un fallo en el *software* del ordenador del módulo estuvo a punto de convertir aquella fecha histórica para la humanidad en una tragedia de proporciones descomunales. Una parte del sistema que permanecía activa sin necesidad, saturaba de peticiones el ordenador, que se reseteaba para descongestionar su lista de tareas. En realidad, todo funcionaba correctamente, tal y como se había programado, pero en unas circunstancias que no se habían previsto, con un resultado nefasto en un momento de lo más delicado.

Aunque, como sabemos, todo acabó bien, no ha sido siempre el caso. Recientemente la empresa Boeing se ha visto afectada por lo que ya se admite como un fallo de *software,* que ha provocado los accidentes de dos aviones Boeing 737-MAX 8, en los que murieron 346 personas. Los aviones de este modelo, de reciente lanzamiento, han tenido que ser inmovilizados en tierra en todo el mundo durante tres meses, mientras los investigadores de Indonesia (donde se estrelló el primer avión), Etiopía (donde se estrelló el segundo avión) y la Junta Nacional de Seguridad del Transporte de los EE. UU., así como el fabricante, trabajan en la solución del problema. Ni que decir tiene que, además de la tragedia de pérdida de vidas humanas, los daños económicos que están sufriendo las compañías aéreas que confiaron en Boeing, y los costes que este fabricante deberá asumir, así como el posible efecto sobre su cartera de pedidos, son cifras millonarias hasta límites inconcebibles para los que vivimos de un sueldo.

El fabricante de la aeronave dijo en un comunicado que: «No presentaremos el 737 MAX para la certificación de la FAA hasta que hayamos cumplido con todos los requisitos para la certificación del MAX y su retorno seguro al servicio».

El fallo se achaca, después de unas pruebas en vuelo simuladas por los inspectores de la FAA, a la falta de redundancia de un chip. Boeing cree que este problema se puede solucionar con una modificación del *software*, aunque algunos expertos no están de acuerdo.

Otras voces críticas han achacado a la externalización de los desarrollos de *software* y, por tanto, al abaratamiento de costes, la deficiente calidad del sistema afectado, conocido como MCAS (Maneuvering Characteristics Augmentation System).

No se trata solo de establecer controles o pagar más a técnicos integrados en el equipo de desarrollo; se trata también de ser capaz de diseñar las pruebas y simulaciones que puedan preveer el comportamiento de los sistemas en el mayor número de situaciones, incluso las más improbables, para evitar que los descubrimientos los hagan los técnicos de investigación de accidentes.



Se habla mucho de la posible inseguridad de vehículos autónomos sin un piloto humano a los mandos, pero en el caso de los accidentes de los Boeing MAX, los pilotos actuaron correctamente y, aun así, no pudieron evitar el desastre.

NUEVO RASPBERRY PI

Normalmente, la aparición de un nuevo modelo de ordenador no es una noticia relevante. Ocurre a diario en un mercado que se renueva a un ritmo muy veloz.

Sin embargo, algunos modelos de ordenadores han marcado hitos en esta todavía breve historia de la informática. Unos por su éxito comercial, otros por sus avances tecnológicos. Entre el Sinclair Spectrum, el IBM PC o el Apple Macintosh, yo incluiría, sin dudarlo un momento, el Raspberry Pi. Este pequeño ordenador, en realidad solo una placa base, tiene unas características excepcionales, como son su reducido tamaño y precio económico que, unidos a su versatilidad, lo han convertido no solo en una referencia obligada en el internet de las cosas, sino en muchísimos proyectos científicos y educativos.

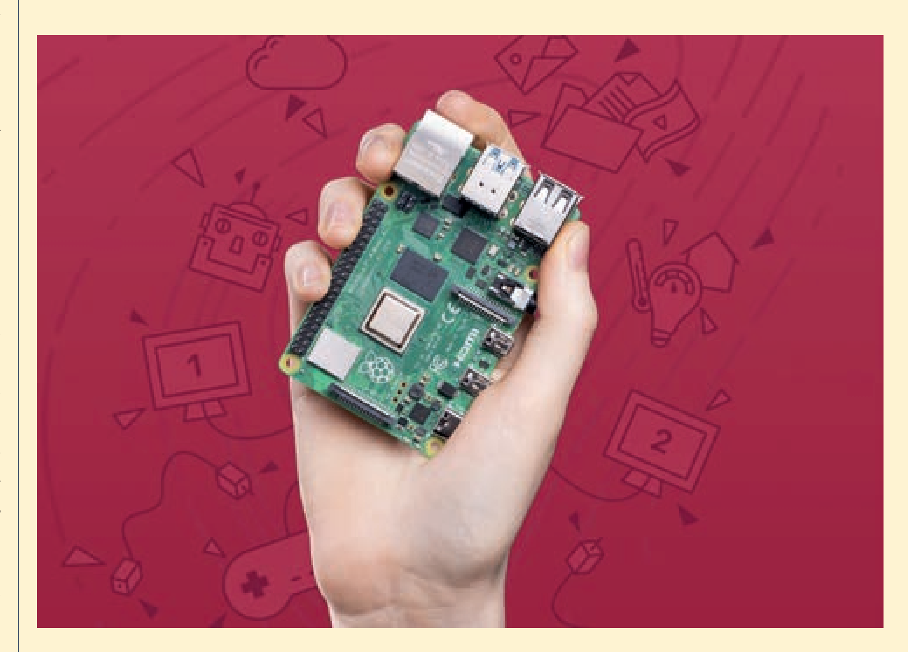
Aunque Raspbian, una version de Debian, la distribución de Linux que adoran los *hackers*, es el sistema operativo oficial para todos los modelos del Raspberry Pi, hoy en día el pequeño ordenador puede funcionar con diferentes versiones de Linux o, incluso, con la versión de Windows para el internet de las cosas.

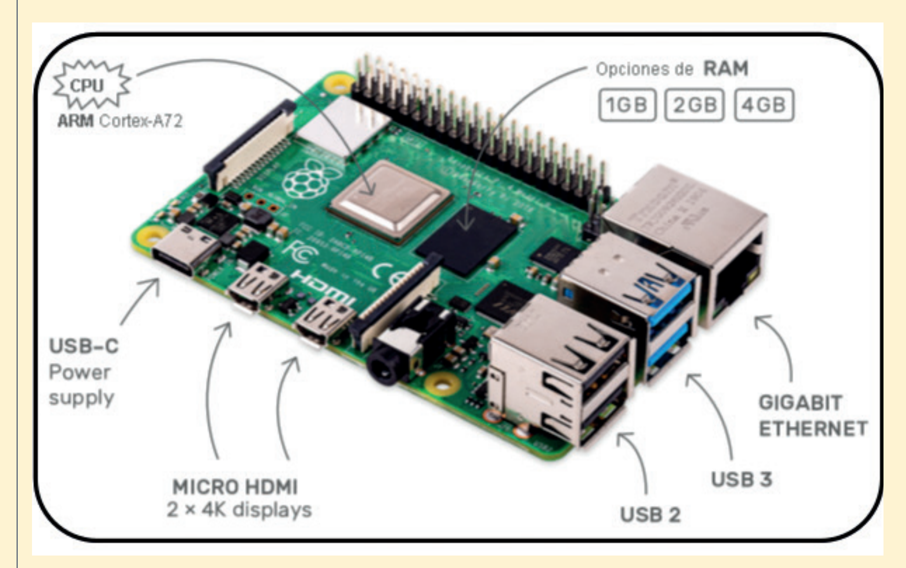
Sobre la capacidad de esta máquina, quiero recordar que, en esta sección, ya hablamos de un programa de inteligencia artificial que se ejecutaba en un Raspberry Pi, y era capaz de vencer a un experto piloto de combate en un combate aéreo.

A los inquietos que les gusta cacharrear, todo esto no les viene de nuevo, pero la mayoría de las personas que no se ven programando un dispositivo pueden pensar: ¿para qué me sirve a mí una cosa tan rústica? Pues bien, poner un Raspberry Pi en tu vida puede darte muchas satisfacciones y solucionar algunos problemas, usando programas gratuitos bajados de la red.

Por ejemplo, para que toda la familia pueda acceder a las fotos y películas a través de la red doméstica, se puede montar un servidor de ficheros, o un dispositivo para sintonizar la TV y grabar programas, o una estación meteorológica casera, o dejar que el pequeño de la casa aprenda Scratch, un lenguaje de programación diseñado en el MIT y dirigido a los más pequeños, y que les permite programar sus propias historias interactivas, juegos y animaciones. Sistemas de alarma, control de riesgo y otros usos de domótica pueden resolverse con este dispositivo, que ofrece la arquitectura de un PC estándar a un precio imbatible.

En el nuevo modelo, anunciado en junio de 2019, se han cambiado los puertos HDMI de tamaño completo por dos puertos micro-HDMI, con los que cuenta con la capacidad de manejar dos pantallas 4K a 60 Hz. Se ha incluido por primera vez USB 3.0, y el puerto ethernet ya no está limitado a 300 Mbps. Tiene un procesador Broadcom nuevo hasta tres veces más eficiente que el anterior. ■





Los enlaces recopilados para escribir estos artículos pueden consultarse en la dirección: https://www.diigo.com/user/roberto_pla/raa886



Bibliografía

AVIADORES ESPAÑOLES EN LA URSS. 1936-1948. Rafael de Madariaga. Valladolid: Galland Books, 2018. 224 páginas, 17 x 23,8 cm. ISBN: 978-84-16200-74-0. https://gallandbooks.com/otros/1174-aviadores-espanoles-en-la-urss-1936-1948-.html

En este volumen se narra la historia de los aviadores españoles que volaron en Rusia desde 1936 a 1948. Desde los primeros meses de nuestra guerra civil fueron trasladándose a la Unión Soviética diversos contingentes de jóvenes para ingresar en sus escuelas de pilotos. Unos ochocientos pilotos y observadores aeronáuticos españoles se formaron allí, principalmente en la academia de pilotos de Kirovabad, ubicada en la República de Azerbaiyán. Finalizada la contienda, algunos decidieron regresar a España o partir hacia terceros países, mientras que otros, de forma voluntaria o forzosa, se quedaron en la Unión Soviética.

El libro procede del interés de su autor por conocer la actividad de los pilotos en la Unión Soviética, y conocer su actividad durante la Segunda Guerra Mundial contra Alemania, y después sus vicisitudes tanto de los que regresaron a España como de los que permanecieron el resto de su vida en su país de adopción.

El autor, con larga experiencia como historiador aeronáutico, manifiesta que por las vicisitudes de estos pilotos no existe documentación sobre ellos en el Archivo Histórico del Ejército del Aire, la fuente habitual de documentación para estos temas. Después de un tiempo de búsqueda bibliográfica, y de observar que la mayoría de las escasas fuentes sobre este tema carecían de precisión y de datos fiables en las fechas, nombres, situaciones, tipos de aviones y otros detalles importantes, decidió acceder a las fuentes primarias. Después de varios viajes y de superar innumerables trabas burocráticas, consiguió permiso para trasladarse a Rusia y realizar su investigación en el Archivo Central del Ministerio de Defensa de la Federación Rusa (TsAMO) en Podolsk y Moscú, cuyo resultado es el libro que ahora comentamos.

Durante la Segunda Guerra Mundial, entre el 21 de junio de 1941 y el 9 de mayo de 1945, en lo que Stalin denominó «la Gran Guerra Patria», los aviadores españoles derribaron un centenar de aviones enemigos, sostuvieron cientos de combates y realizaron miles de horas de vuelo, por lo cual obtuvieron recompensas y ascensos, aunque normalmente estuvieron por debajo de sus merecimientos. Las suspicacias contra ellos en la época de las purgas de Stalin impidieron que se sacara todo el partido posible de su experiencia como pilotos de combate y su conocimiento de las tácticas de los aviadores alemanes. Veinte de ellos murieron derribados en combate, víctimas de accidentes aéreos, o combatiendo en tierra como guerrilleros.

Se relata la biografía de ases como Juan Lario, procedente de la academia de Kirovabad, con 27 victorias, además de las ocho que consiguió en la Guerra Civil; José maría Pascual «Popeye», otro egresado de Kirovabad, con nueve victorias; Antonio García Cano, con cinco victorias, o Luis Lavín, el más conocido de los ocho pilotos jóvenes procedentes de los «niños de la guerra». Así hasta un total de 41 notas biográficas extensas, que incluyen fotografía en la mayor parte de los casos. Se aporta también, la información que se ha podido conseguir sobre otros 84 aviadores españoles.

También se incluye la relación de los aviones volados y los regimientos de las Fuerzas Aéreas soviéticas en los que sirvieron los pilotos españoles. Se muestran numerosas fotografías y se reproducen diversos documentos oficiales, aunque se echa en falta la traducción de los mismos.

En 1948 todos los pilotos españoles fueron desmovilizados, y la mayoría trató de reintegrarse en las profesiones que habían ejercido antes de la Guerra Civil. Algunos de ellos adquirieron la ciudadanía soviética, en ocasiones, bajo presión. Otros, rechazaron esas presiones, e insistieron en regresar a España, lo que constituyó una epopeya poco conocida. El buque griego Semíramis llegó al puerto de Barcelona el 2 de abril de 1954 repatriando a unos 300 hombres, la mayoría miembros de la División Azul que regresaban a España tras largos años de cautiverio en la URSS. Pero es poco conocido que en ese mismo barco también viajaban unos pocos aviadores republicanos que regresaban a España, y como dice el autor, volvieron a casa con familias y bagajes culturales y profesionales y se reintegraron a este solar del que tenían nostalgia infinita, acumulada durante años.

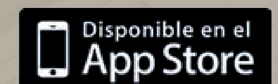


App
Revistas de Defensa

Consulta o descarga gratis el PDF de todas las revistas del Ministerio de Defensa.

También se puede consultar el Boletín Oficial de Defensa de acceso libre.

La app REVISTAS DE DEFENSA es gratuita.









WEB
Catálogo de Publicaciones de Defensa

https://publicaciones.defensa.gob.es/

La página web del Catálogo de Publicaciones de Defensa pone a disposición de los usuarios la información acerca del amplio catálogo que compone el fondo editorial del Ministerio de Defensa. Publicaciones en diversos formatos y soportes, y difusión de toda la información y actividad que se genera en el Departamento.

También se puede consultar en la WEB el Boletín Oficial de Defensa de acceso libre.



Archivo Histórico del Ejército del Aire (AHEA)

recoger, conservar y difundir

Los cerca de 7.000 metros lineales de documentación que se custodian en el AHEA constituyen una fuente de primer orden para los estudios sobre la historia de la aeronáutica española y sobre el Ejército del Aire en todos sus aspectos. Los fondos depositados están abiertos a la consulta por investigadores, aficionados a la aeronáutica o particulares con un sencillo trámite. El AHEA acepta donaciones de documentos y material gráfico de propiedad privada relacionado con la aeronáutica o el Ejército del Aire.

Avenida de Madrid, 1 - Telf. 91 665 83 40 - e-mail: ahea@ea.mde.es
Castillo Villaviciosa de Odón
28670 VILLAVICIOSA DE ODON, MADRID